عين على العلوم

كوكب العلم

مكتبة الإسكندرية - مركز القبة السماوية العلمي
صيف ٢٠١٧ | السنة ١٠ – العدد ٣

عجائب العلوم
علوم الحياة

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA
مكتبة الإسكندرية
15 عام Years 2002-2017
مركز القبة السماوية العلمي
كوكب العلم
صيــف ٢٠١٧
السنة العاشرة – العدد الثالث
قطاع التواصل الثقافي
وحدة الإصدارات التعليمية والدعائية
مايسة عزب
رئيس وحدة
فريق التحرير
شاهندة أيمن
هند فتحي
إسراء علي
سارة خطاب
جيلان سالم
لمياء غنيم
سهى البرجي
بسمة فوزي
منى شحاتة
فاطمة أصيل
شكر خاص
أ. د. محمود رفعت
فريق التصميم
أسماء حجاج
مها شرين
فاتن محمود
المراجعة اللغوية
إدارة النشر

راسلونا على:
PSCeditors@bibalex.org
SCIplanet
SCIplanet_COPU
www.bibalex.org/SCIplanet

في هذا العدد...

نظرة داخلية 1

بقلم: مايسة عزب

في هذا العدد الثالث من سلسلتنا «عجائب العلوم» وبعد أن ناقشنا علوم الفضاء وعلوم الأرض، فإننا نلتفت الآن إلى الداخل؛ حيث نبحر داخل أجسامنا. وفي الواقع أن جميع فروع العلوم بلا استثناء لها علاقة بشكل أو بآخر بحياتنا، ولكن الأكثر قربًا لنا هي بالطبع العلوم الحياتية؛ فأكثر ما يهمنا هو أنفسنا ذاتها: أجسامنا وصحتنا وبقاؤنا.

لذلك فلا عجب أن الإنسان قد بذل ولا يزال يبذل جهدًا خارقًا لفهم كيفية عمل الجسم البشري. وعلى الرغم من أننا قد كافحنا لقرون وربما ألفيات للوصول إلى تلك المعرفة – علمًا أننا بالطبع ما زلنا لا نعرف كل شيء، وقد لا نعرف أبدًا كلَّ شيء – فإننا قد قطعنا شوطًا عظيمًا في القرون الأخيرة داخل عالم جسم الإنسان. ويرجع الفضل في ذلك لعدد كبير من العلماء – والفنانين – الذين انكبوا على كشف الغطاء عن تلك المعرفة، وإن لم نستطع سوى ذكر بعضهم – على الأرجح الأكثر شهرة منهم – في هذا العدد الغني بالقصص الشائقة والمعلومات المذهلة.

فنقفز من الرحلات المعرفية التاريخية إلى الأمام نحو الحاضر بما فيه من اكتشافات واختراعات وتقنيات مدهشة قد تبدو أحيانًا كأنها درب من الخيال. وقد جعلت غزارة الأبحاث والمكتشفات الخارقة في مجالات العلوم الحياتية من الصعب للغاية اختيار الموضوعات التي نتطرق إليها في إطار مساحة العدد المحدودة. لذلك ندعوكم إلى متابعة موقع مجلة «كوكب العلم» الإلكتروني (www.bibalex.org/SCIpanet)؛ حيث نقدم بالإضافة إلى جميع أعدادنا المطبوعة مقالات إلكترونية يتم نشرها بشكل مستمر، وتتطرق إلى كوكبة من المجالات العملية.

ونتشرف أيضًا في هذا العدد بتكريم اثنين من أعمدة المعرفة المصرية نأسف لوداعهما. فنكرم أولًا الدكتور مصطفى العبادي وهو صاحب فكرة إحياء مكتبة الإسكندرية. وقد ترك الدكتور العبادي بصمته في مجالات عدة، إلا أن مبادرته بإحياء مكتبة الإسكندرية ستظل علامة محفورة في التاريخ المصري. كذلك نكرم بمزيد من الحزن والأسى الدكتورة منى بكر، التي شرُفت واستمتعت بلقائها والعمل معها في بضع مناسبات منذ أعوام. فعلى الرغم من قصر حياتها فقد كانت مثلًا أعلى يحتذى به؛ حيث مهدت الطريق لأجيال قادمة من العلماء المصريين من النساء والرجال على حدٍّ سواء؛ ليخطوا نحو مستقبل يحفل بالاكتشاف والاختراع العلمي.

العبادي ومكتبة الإسكندرية



بقلم: د. محمد سليمان
رئيس قطاع التواصل الثقافي، مكتبة الإسكندرية

سنظل دومًا نكتب عن مدينة الإسكندرية ومكتبتها الشهيرة دون أن يدركنا الملل أو الكلل. فما قدمته مكتبة الإسكندرية القديمة ومدينتها للحضارة الإنسانية جمعاء من إسهامات غيَّرت مجرى التاريخ يستحق الكثير. فقد شهدت هذه المكتبة تزاوج الحضارة الفرعونية والحضارة اليونانية وبعض الحضارات الأخرى – مثل الحضارة الفارسية – فأنتجت الحضارة الهلينستية قبل ثلاثة قرون من ميلاد المسيح عليه السلام، وصنعت المعرفة وأتاحتها للعالم أجمع. ثم انطفأت شعلة مكتبة الإسكندرية في بدايات القرن الأول الميلادي بعد أن صدَّرت جميع أنواع المعارف إلى شتى بقاع الأرض.

وبعد ألفي عام عادت مكتبة الإسكندرية الجديدة لتواصل رسالة المكتبة القديمة، بفكرة جريئة من أحد أبناء مدينة الإسكندرية، وهو الأستاذ الدكتور مصطفى العبادي الذي نادى بإعادة إحياء المكتبة القديمة لتواصل مسيرتها عبر التاريخ. والدكتور العبادي هو أحد أساتذة الحضارة اليونانية والرومانية. حصل على درجة الدكتوراه من جامعة كامبريدج في عام ١٩٦١، ثم تدرج في وظائف هيئة التدريس بجامعة الإسكندرية إلى أن حصل على درجة الأستاذية في عام ١٩٧٢. وقد تولى منصبي رئيس قسم الحضارة اليونانية والرومانية في عام ١٩٧٢، ووكيل كلية الآداب لشئون الطلاب في الفترة بين عامي ١٩٧٦ و١٩٧٩.

شغل العبادي أيضًا عديدًا من المناصب بالهيئات الدولية والمحلية؛ فكان على سبيل المثال لا الحصر عضوًا بالمجمع العلمي المصري، ورئيسًا لجمعية الآثار بالإسكندرية، وعضوًا بالهيئة الدولية البردية ومقرها بروكسل ببلجيكا، وعضوًا بالجمعية الأمريكية للدراسات البردية بنيويورك، وعضوًا مراقبًا بالمجلس الدولي للدراسات الفلسفية والإنسانية، وعضوًا باللجان التحضيرية لمشروع إحياء مكتبة الإسكندرية القديمة، وعضوًا باللجنة العليا للتاريخ والآثار بالمجلس الأعلى للثقافة، وعضوًا باللجنة الدائمة للآثار.

ولكن، كيف بدأت فكرة إعادة إحياء مكتبة الإسكندرية؟ ففي حديث للدكتور العبادي مع إحدى المجلات المصرية الكبيرة قال: «الحكاية بدأت في نوفمبر ١٩٧٢ في محاضرة عامة بنادي أعضاء هيئة تدريس جامعة الإسكندرية بدعوة من الدكتور لطفي دويدار، قلت فيها إنه إذا كانت جامعة الإسكندرية تريد الاستنارة والاستزادة علميًّا وفكريًّا فلا بد أن تؤَسس مكتبة؛ لأن ظروف الحرب أثناء افتتاح جامعة الإسكندرية لم تجعل هناك فرصة لعمل مبنًى خاص للمكتبة. وتحمس لكلمتي وقتها الدكتور فؤاد حلمي؛ أستاذ الهندسة والعمارة ونائب رئيس الجامعة وقتها. وكانت هذه المحاضرة بمثابة اللبنة الأولى للمشروع. فبدأنا أنا ولطفي دويدار وفؤاد حلمي في البحث عن أرض لتنفيذ هذا المشروع. فاخترنا الموقع الحالي للمكتبة؛ نظرًا لأنه أكبر مساحة من أرض كوتة، وكانت مِلكًا للجامعة.

مرت سنوات توقفت فيها الفكرة بسبب ظروف البلد، وفي أوائل الثمانينيات بدأنا نعيد الموضوع مرة أخرى. ففي عام ١٩٨٤، قام الدكتور فريد مصطفى؛ رئيس جامعة الإسكندرية وقتها، بتكوين لجنة ثلاثية لدراسة مشروع إحياء المكتبة، وتكونت اللجنة مني، ومن الدكتور لطفي دويدار والدكتور محسن زهران؛ لأن الدكتور فؤاد حلمي كان قد رحل، وكان من المهم أن يكون لدينا أستاذ في الهندسة باللجنة. وكان اليونسكو يريد خطابًا موجهًا من الحكومة لتتم دراسته بشكل جدي. يأتي هنا دور جندي مجهول من الجنود الذين ساعدوا على إحياء الفكرة وتنفيذها وهو الدكتور مصطفى كمال حلمي؛ وزير التعليم الأسبق؛ فطلبني وقال لي إن هناك وزراء في الوزارة ضد المشروع؛ لأنهم يرون أننا يجب ألّا نطلب من اليونسكو المساعدة على إنشاء مكتبة، ولكنه طلب مني كتابة صيغة الخطاب، وقال إنه سوف يقنع المجلس بإرساله لليونسكو.

كانت المفاجأة أن اليونسكو أخذت الموضوع بشكل جدي، وأرسلوا اثنين من المتخصصين في مجال المكتبات من فرنسا وسويسرا ليقابلا اللجنة، وليريا الوضع، وطلبا منا معرفة حالة المكتبات في مصر عمومًا. فقمت بعمل تقييم لأهم المكتبات في مصر، وهي: مكتبة جامعة القاهرة، ومكتبة دار الكتب بالقاهرة، ومكتبة البلدية بالإسكندرية؛ وقدمته للجنة اليونسكو».

منذ ذلك الوقت تكاتفت الجهود العالمية لإحياء مشروع المكتبة، وانطلق النداء الدولي بخمس لغات لدعم مشروع إحياء المكتبة في أكتوبر عام ١٩٧٨، ثم جاء إعلان أسوان في عام ١٩٩٠ إيذانًا ببدء المشروع الذي نراه اليوم على أرض الواقع. ومع احتفال مكتبة الإسكندرية هذا العام بمرور خمسة عشر عامًا على افتتاحها يودعنا العالم الجليل صاحب فكرة إعادة إحيائها، الأستاذ الدكتور مصطفى العبادي؛ ليسجل اسمه بأحرف من نور؛ خالدًا أبد الدهر خلود مكتبة الإسكندرية وعلامة مضيئة في تاريخها، وسيُذكر اسمه دومًا مقرونًا بهذا المشروع العظيم. فتحية شكر وتقدير لهذا العالم الجليل.

منى بكر
صوت تكنولوجيا النانو في مصر

بقلم: جيلان سالم

هذا العام، أفل نجمٌ ساطع في سماء المعرفة العلمية برحيل الدكتورة منى بكر عن عالمنا. فبحماسها الدائم لمشاركة ما تعرفه في مجال تخصصها مع زملائها، عملت الدكتورة منى دون ملل أو كلل على تحقيق حلمها لتطوير المجتمع من خلال البحث العلمي؛ ما يعود بالنفع على البشرية على أفضل وجه ممكن. كانت تكنولوجيا النانو هي مجال تخصصها، وبفقدها فقدنا «ملكة تكنولوجيا النانو». وبينما غابت بشخصها عن عالمنا، فإرثها سيظل شاهدًا على إسهاماتها العظيمة طوال مشوارها العلمي المثالي.

من حلم طالبة إلى حلم عالمة

في أحد لقاءاتها مع فريقنا في عام ٢٠١٠، أخبرتنا الدكتورة منى – رحمها الله – أن والدها كان السبب وراء حبها للعلوم لأنه كان شغوفًا بالعلوم بشكل كبير. فانخرطت في العلوم بإمكاناتها اللانهائية من سن صغيرة؛ حيث كان يجلب لها والدها الكتب والمجلات العلمية بصفة مستمرة. ولأنها كانت على دراية بأهمية العلوم منذ سن صغيرة، أوقد شغفها تجاه العلوم مقال للعالم الجليل أحمد زويل؛ فدفعها لتشق طريقها في المجال العلمي.

بالنظر إلى مسار الدكتورة منى بكر الوظيفي، نلاحظ أنها كانت تتمتع بالحماس؛ فقد كانت تعمل باستمتاع شديد. فقالت خلال ختام إحدى محاضراتها: «نحن لا نخلق العلوم، بل نستكشفها»؛ ويمكننا الجزم أن ذلك كان شعارها خلال حياتها. حصلت منى بكر على البكالوريوس في عام ١٩٩١، ثم درجة الماجستير في الكيمياء من جامعة أسيوط في عام ١٩٩٤. ثم سافرت بعد ذلك للحصول على درجة الدكتوراه من معهد جورجيا للتكنولوجيا بالولايات المتحدة الأمريكية في عام ٢٠٠٢، وذلك تحت إشراف الأستاذ مصطفى السيد. وقد استكملت دراستها بعد درجة الدكتوراه بجامعة لوزان بسويسرا، ثم أصبحت ضمن أعضاء هيئة التدريس بالمعهد القومي لعلوم الليزر المتطورة بجامعة القاهرة، كما أصبحت مديرًا لمركز تكنولوجيا النانو المصري بنفس الجامعة.

تركزت أبحاث الدكتورة منى على تصنيع البلورات النانوية المعدنية والمغناطيسية وأشباه الموصلات وتوصيفها. كذلك عملت على خصائصها البصرية والحركية فائقة السرعة باستخدام تقنيات ليزر مختلفة. وعملت مع فريق على تصنيع مواد نانوية يمكن استخدامها لأغراض متعددة، مثل تطبيقات الخلية الشمسية، والتصوير الطبي الحيوي، ومعالجة المياه. ويلاحظ أنها كانت مهتمة بالتنوع الذي تقدمه تكنولوجيا النانو؛ فكانت باحثة متعطشة للمزيد، ولها ٥٦ مقالًا في الدوريات العلمية العالمية المختلفة، ومنها «رسائل النانو» و«المواد الوظيفية المتقدمة».

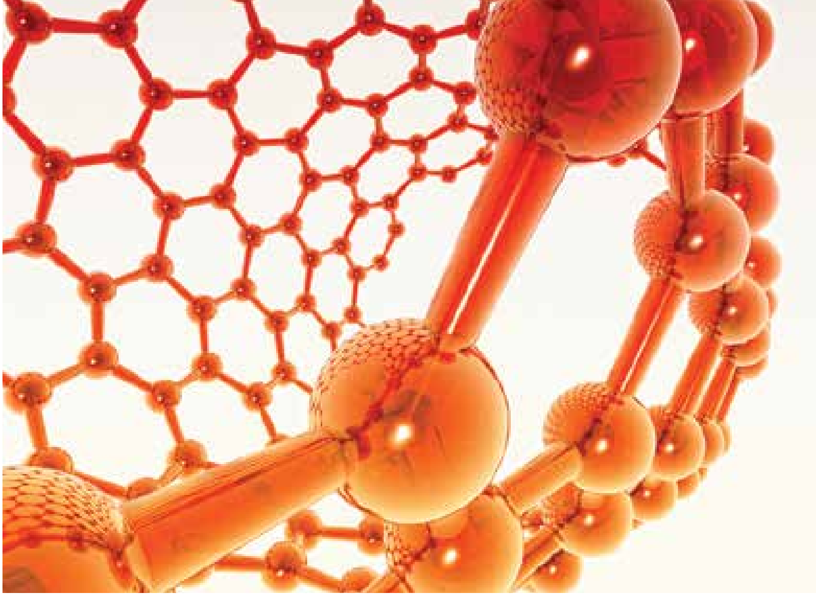
إلى جانب كلِّ ذلك، أشرفت الدكتورة منى بكر على عدة رسائل، كما كانت مديرة نانوتك مصر؛ وهي أول شركة مصرية وعربية تقوم بتصنيع مواد نانوية تهدف إلى صنع مركز لتكنولوجيا النانو من شأنه تعضيد الاقتصاد المصري وتطويره. كان هذا الموضوع هو الأقرب لقلب الدكتورة منى؛ فتعمقت فيه أثناء لقاء مع قناة النيل الثقافية المصرية.

فقالت إن إمكانيات تكنولوجيا النانو لا حدَّ لها من حيث التطبيقات عند تصنيع مواد جديدة واستخدامها بشكل جديد. وكانت تؤمن بأهمية تطبيقها في القطاعات الصناعية؛ حيث أيقنت أن المستقبل يكمن في تطبيق تكنولوجيا النانو في الصناعات الرئيسية في مصر. فأملت أن تنتقل تكنولوجيا النانو من المختبرات إلى الحياة العملية؛ إلا أن نقص التواصل بين القطاعات المختلفة كان العائق الأساسي أمام ذلك.

كانت الدكتورة منى ترغب في فتح قنوات اتصال بين الحكومات والعلماء ورجال الأعمال من أجل صنع بيئة يستفيد منها الجميع وتساعد على تطوير البلد. وبينما كانت تتمنى أن تصبح مصر أحد أهم مراكز تكنولوجيا النانو، كانت على دراية أن الرحلة لا تزال طويلة وشاقة. على الرغم من ذلك، فإذا نظرنا إلى أحدث التطورات في هذا المجال، فسنرى جليًّا لماذا يجب على زملائها تنفيذ رؤيتها.

تكنولوجيا النانو المستمرة

لقد تناولنا موضوع تكنولوجيا النانو عدة مرات سابقة في مقالاتنا؛ ومع ذلك، فإن التطورات المستمرة في هذا المجال دائمًا تقدم ما هو جديد ومثير لنكتب عنه. وتكنولوجيا النانو هي معالجة المواد على المستوى الذري. فعندما



تحدث تغيرات في المواد على مستوًى نانوي، تتغير خصائصها ويستطيع العلماء حينها تصنيع مواد بخصائص أفضل وفقًا للغرض منها. هذه التقنية متعددة الاستعمالات تتطرق إلى جميع مناحي الحياة، ومن ثم تمهد الطريق إلى استثمارات كبيرة حسبما زعمت الدكتورة منى.

والبلدان الرائدة في مجال تكنولوجيا النانو هي الولايات المتحدة الأمريكية، تليها اليابان، ثم كوريا الجنوبية. في الواقع، أعلنت وزارة العلوم بكوريا الجنوبية أنها تخطط لاستثمار قرابة ٤٤٧ مليون دولار أمريكي لتطوير هذه التقنية في عام ٢٠١٧.

والخطة هي تطوير «معرفة أساسيات تكنولوجيا النانو لتحسين القدرة التنافسية للقطاع الصناعي بالدولة. وبناء على خطة تطوير مشتركة بين وزارة التجارة والصناعة والطاقة وبعض الوكالات الحكومية الأخرى، ستستثمر سول قرابة ٤٩٫٣ مليار وون كوري جنوبي فقط لتطوير العمال المهرة. كذلك ستنفق الدولة ٣٥ مليار وون كوري جنوبي أخرى هذا العام لتطوير البنية التحتية التي ستشمل نظام تقييم حديثًا للتحقق من أداء أي منتج من منتجات تكنولوجيا النانو»، وذلك وفقًا للوزارة.

هذا بعينه ما أملت أن تراه الدكتورة منى بكر يحدث في مصر. فينبغي لنا أخذ هذه الخطة في الاعتبار لأن: «سوق منتجات تكنولوجيا النانو العالمي قد تخطى حاجز التريليون دولار في عام ٢٠١٣، وهو في تزايد بمعدل متوسط يقارب ٤٠٪ سنويًا». هذه الأرقام لا يمكن تجاهلها؛ فأرباح الاستثمار في تطوير تكنولوجيا النانو جلية. وإذا ألقينا نظرة على تطورين جديدين في المجال، فستتضح للجميع حداثة تكنولوجيا النانو.

> «نحن لا نخلق العلوم، بل نستكشفها»
> منى بكر

استعادة الرؤية

مؤخرًا، قام مهندسون من جامعة كاليفورنيا بالتعاون مع شركة مبتدئة تدعى نانوفيجين بايوساينس إنك (Nanovision Biosciences Inc.) بإنجاز هام فيما يخص تطوير تقنية تهدف إلى المساعدة على إعادة البصر المفقود نتيجة الأمراض العصبية التنكسية، بينما يمكن لمصابي انحلال الشبكية اللجوء للتدخل الطبي، لا يوجد أية وسيلة لمساعدتهم على استعادة نظرهم، وفي أغلب الأحيان، ينتهي بهم المطاف إلى العمى التام.

ما يعمل عليه المهندسون لحل هذه المشكلة هو استخدام تكنولوجيا النانو والإلكترونيات اللاسلكية لتشكيل نوع من أنواع زرع الشبكية التي تستجيب للضوء داخل الشبكية، ولها القدرة على استعادة النظر مرة أخرى. وتصنع تلك الزرعة من مصفوفة من أسلاك السيليكون النانوية التي تستشعر الضوء وتحفز الشبكية كهربائيًا.

فقال المهندسون: «تصنيعها لا يستلزم مستشعر رؤية خارج العين لالتقاط المشهد البصري وتحويله إلى إشارات مترددة تحفز خلايا الشبكية العصبية. عوضًا عن ذلك، تحاكي أسلاك السيليكون النانوية مخاريط وقضبان استشعار الضوء الموجودة في شبكية العين لتحفيز الخلايا الشبكية. وهذا يعطينا بنية أبسط لزراعة الشبكية ولكنها أكثر قابلية للتطوير». على الرغم من أن التقنية لا تزال طور التجربة على الفئران، فإن نتائجها مشجعة، وهدف المهندسين هو التوصل لجهاز طبي يساعد مرضى انحلال الشبكية الحاد.

إدخال الضوء

تعددية تكنولوجيا النانو تعني أنه بينما يعمل باحثون جامعيون على استعادة رؤية فاقدي البصر، يعمل فريق آخر على ابتكار نوافذ بإمكانها تخزين الطاقة الشمسية. هذا المشروع المشترك بين جامعة مينيسوتا وجامعة ميلانو-بيكوكا يعمل على التقنية التي ستحوله لحقيقة ملموسة.

فقاموا بجامعة مينيسوتا بابتكار عملية لتصنيع جزيئات سيليكون نانوية؛ فيحملون عدة براءات اختراع لهذه التقنية. على صعيد آخر، في جامعة ميلانو-بيكوكا بإيطاليا فإنهم خبراء في مجال صناعة المركزات المضيئة شمسيًا. عمل الباحثون معًا على تطوير تقنية لإدخال جزيئات السيليكون النانوية في المركزات المضيئة شمسيًا، ليصبحوا جزءًا لا يتجزأ من النوافذ. هكذا، فإنه عندما تشع أشعة الشمس من خلال النوافذ فإنها «تحتجز ترددات الضوء المفيدة بالداخل وترتكز في الحواف بحيث يمكن للخلايا الشمسية الصغيرة التقاط الضوء».

وتعرف هذه النوافذ بالنوافذ الضوئية. وقد كانت الفكرة موجودة منذ فترة، إلا أنها لم تدخل طور التنفيذ إلا مؤخرًا عندما تم تطوير التقنية بما يكفي لتصنيع نماذج أولية. وما ساعد على تطوير الفكرة هو استخدام السيليكون، وهو متاح بوفرة، ولكن في صورته التقليدية حيث لا يشع ضوءًا.

«في معملنا، نخدع الطبيعة بتقليص أبعاد بلورات السيليكون إلى بضعة نانومترات. وعند هذا الحجم، تتغير طبيعة السيليكون لتصبح مشعة للضوء، مع وجود خاصية هامة وهي عدم امتصاص الضوء الذي يشعه. تلك هي الخاصية التي تجعل جزيئات السيليكون النانوية مثالية لتطبيقات المركزات المضيئة شمسيًا»، هكذا وضح الأستاذ أوي كورتشاجين من جامعة مينيسوتا، الذي ابتكر طريقة تصنيع جزيئات السيليكون النانوية. وبعد التوصل إلى طريقة ناجحة لتنفيذ الفكرة، بقيت المسألة الآن مسألة وقت فقط حتى نسمع عن وجود النوافذ التي تلتقط الطاقة الشمسية في الأسواق.

حقًا، تستطيع تكنولوجيا النانو تغيير حياتنا؛ وعلى الرغم من مغادرة الدكتورة منى بكر عالمنا، فإن إرثها باقٍ. فينبغي لنا أن تظل كلماتها وإنجازاتها في ذاكرتنا؛ لترشد علماءنا وصناع السياسات الذين لديهم الإمكانات إلى الأخذ بيد بلدنا إلى الطريق الصحيح.

المراجع

nanotecheg.com
english.yonhapnews.co.kr
electronics360.globalspec.com
rdmag.com

تغير المناخ وصحة الإنسان

بقلم: سارة خطاب



في هذه الأيام، أصبحت أخطار تغير المناخ إحدى أكثر المشكلات البيئية وضوحًا؛ حيث تزيد درجات الحرارة وينصهر الجليد القطبي وترتفع مستويات سطوح البحار. وفي السنوات القليلة الماضية، زادت وتيرة الكوارث الطبيعية وقوتها أكثر من الضعفين، لتقتل آلاف البشر. ولم يعد تغير المناخ يهدد سلامة البشر فحسب، بل يؤثر أيضًا بشكل مباشر وغير مباشر في صحتهم.

ففي بعض المناطق يكون الناس أقل استعدادًا لمواكبة درجات الحرارة المتزايدة؛ حيث يكون الأطفال والحوامل وكبار السن والمرضى أقلَّ قدرة على تنظيم درجة حرارة الجسم، ومن ثَمَّ يمكن أن يكونوا أكثر تأثرًا بالحرارة المرتفعة. وبينما يصبح الكوكب أكثر دفئًا، تزداد هجمات الموجات الحارة؛ لتزيد معدلات الوفيات في بعض المناطق نتيجة التعرض للحرارة الزائدة. وقد يؤدي التعرض للحرارة المفرطة إلى الإصابة بضربات الشمس والجفاف، بالإضافة إلى أمراض الجهاز التنفسي والقلب والأوعية الدموية والأمراض الدماغية الوعائية.

وتؤثر درجات الحرارة المرتفعة أيضًا في جودة الهواء؛ حيث ترتفع مستويات الأوزون الأرضي وغيرها من الملوثات في الهواء. وقد وجدت دراسة حديثة أن استنشاق الأوزون الأرضي يمكن أن يستثير الكحة ويسبب تهيج الحلق واحتقانه. ومن شأن التعرض المفرط للأوزون أن يزيد التهاب الشعب الهوائية والربو، كما يمكنه أن يسبب التهاب بطانة الرئتين؛ فيؤدي إلى تلف أنسجتهما.

قد تنتج المواد الجسيمية وقطرات السوائل العالقة في الغلاف الجوي عن النشاط البشري، مثل حرق الوقود الأحفوري. ومن شأن تغير المناخ أن يزيد من حدة الحرائق التي تنشب في البرية؛ حيث تحمل الرياح المواد الجسيمية من الأدخنة الناجمة عنها لمسافات بعيدة. وقد يؤدي استنشاق هذه الجسيمات إلى الإصابة بسرطان الرئة أو الداء الرئوي المسد المزمن.

وقد وجد العلماء أن النباتات تنمو في وقت أبكر وبوتيرة أسرع، وهذا ينتج المزيد من المواد المحمولة جوًّا والتي تسبب الحساسية. وقد ربطوا هذا بمستويات ثاني أكسيد الكربون المتزايدة في الجو إلى جانب درجات الحرارة الآخذة في الارتفاع. وتؤدي مواسم حبوب اللقاح المكثفة الطويلة ذات التركيزات العالية دورًا كبيرًا في ظهور الأمراض المرتبطة بالحساسية ونوبات الربو.

ستؤثر التغيرات المناخية أيضًا في انتشار الأمراض التي تنتقل عن طريق الحشرات، ومنها الملاريا وحمى الضنك؛ حيث ستتغير نطاقاتها الجغرافية. وستكون أنماط هطول الأمطار المتزايدة وسرعة وتيرة حدوث الفيضانات سببًا في تراكم المياه الراكدة بشكل أكبر، وهي بيئة تسمح بازدهار الحشرات وتكاثرها، فضلًا عن أن الحشرات تنمو بشكلٍ أسرع في الأجواء الأكثر دفئًا.

قد تزيد المسطحات المائية الأكثر دفئًا من تلوث المياه؛ فيزيد تعرض البشر للأمراض التي تنتقل من خلال المياه ويزيد تفشي مرض الكوليرا. ومن الممكن أن ينجم تلوث المياه العذبة أيضًا عن انتشار الملوثات الكيميائية التي كانت حبيسة قبل هذا في الجليد القطبي. وهذا يهدد المصائد السمكية ويؤثر بشكلٍ مباشر في الإنتاجية الزراعية وتلف المحاصيل ونقص مياه الشرب النظيفة، حتى يؤدي إلى زيادة أزمة مشكلة سوء التغذية والمجاعات.

يؤثر تغير المناخ ودرجات الحرارة المرتفعة في سلامة الغذاء والتغذية؛ حيث تزيد حالات الإصابة بالسالمونيلا وغيرها من أمراض التسمم الناجمة عن البكتيريا؛ وذلك لأن البكتيريا تنمو بشكلٍ أسرع في البيئات الدافئة. فمن الممكن أن تتسبب هذه البكتيريا في أمراض الجهاز الهضمي، وقد تؤدي إلى الموت في الحالات الحادة.

قد يكون مواطنو الدول النامية أكثر تعرضًا للمخاطر الصحية على مستوى العالم، إلا أنها تهدد مواطني الدول المتقدمة أيضًا. فيتوقع باحثو منظمة الصحة العالمية أنه بين عامي ٢٠٣٠ و٢٠٥٠، سيسبب تغير المناخ نحو ٢٥٠٫٠٠٠ حالة وفاة سنويًّا. ولهذا، يقوم الباحثون بوضع استراتيجيات لرفع وعي المجتمعات، تزامنًا مع تقليل انبعاثات الكربون.

المراجع

health2016.globalchange.gov
climatehotmap.org

هيروف

منذ آلاف السنين، أثناء العصر الذهبي للبحث العلمي في القرن الثالث قبل الميلاد، كانت مدينتنا الإسكندرية في مصر البطلمية أعظم مركز للدراسة والمنح الدراسية في العالم. فكانت الإسكندرية مركزًا للمعرفة والاستكشاف، وموطنًا لمكتبة الإسكندرية الملكية التي كانت أكبر وأهم مكتبة في العالم القديم، ومتحف الإسكندرية الذي كان مركزًا رئيسيًّا للأبحاث الطبية في العالم حينذاك.

كان هيروفيلوس وإيراسيستراتوس من أهم الباحثين الطبيين في المدينة، وقد حققا معًا إنجازات عظيمة في التشريح والطب. ولكن، على الرغم من إسهاماتهما العظيمة، فإن إرثهما يكتنفه كثير من الجدل والاتهامات الخطيرة؛ فاتُّهما بجريمة مخزية هي تشريح البشر وهم على قيد الحياة.

ولد هيروفيلوس الشهير بلقب «أبي التشريح» في عام ٣٣٥ قبل الميلاد في مدينة خلقيدون بآسيا الصغرى، وتوفي في عام ٢٥٥ قبل الميلاد. سافر إلى الإسكندرية ليبدأ ممارسة الطب وليبدأ أبحاثه؛ حيث اهتم بدراسة التشريح العام، واكتشف بعد مدة أن الطريقة الوحيدة لدراسة تشريح الجسم البشري هي أن يصبح أول شخص يقوم بتشريح منهجي على الجسم البشري؛ مفترضًا على الجثث.

في الإسكندرية، عاش هيروفيلوس في بيئة لا تستنكر بصفة عامة تشريح الجثث البشرية أو تعتبره محرمًا. فأصبحت طريقته أداة بحث قوية منحته مزايا لم تكن متاحة من قبل



...يلوس وإيراسيستراتوس: سفاحا الإسكندرية

بقلم: لمياء غنيم

لطلاب تشريح الجسم البشري، الذين بنوا رؤاهم على الأدلة غير المباشرة والتخمين.

ومن خلال شغفه الكبير بهذا الموضوع، جعلت اكتشافات هيروفيلوس منه طبيبًا مشهورًا. وبعيدًا عن ممارسته لمهنته، قام هيروفيلوس بكتابة نحو إحدى عشرة وصفة طبية، ولكنها فقدت للأسف جرَّاء الحريق الهائل بمكتبة الإسكندرية القديمة عام ٣٩١ إذ كانت تحتفظ بها أعماله. على الرغم من ذلك، فقد توارثت الأجيال التالية اكتشافاته في مجال التشريح؛ حيث قدمت معلومات قيمة لفهم المخ والعين والكبد والأعضاء التناسلية.

نُسب إلى هيروفيلوس أدق وصف للجهاز التناسلي حتى العصور الوسطى؛ ولكن أهم اكتشافاته كانت عن الجهاز العصبي. فكان أول من فرَّق بين الأعصاب والأوعية الدموية والأوتار، واكتشف أن الأعصاب تنقل نبضات عصبية. وبعد اكتشافه أن شبكة الأعصاب المنتشرة في كلِّ الجسم مركزها المخ، استنتج أن المخ هو العضو المتحكم في الإنسان؛ إذ «تتم من خلاله جميع الأنشطة الجسدية». ويتعارض هذا الاكتشاف مع افتراض أرسطو بأن القلب هو مصدر التفكير، وقد كان الاعتقاد السائد حينذاك. فحلت اكتشافات هيروفيلوس محلَّ اكتشافات أسلافه؛ حتى إن الكتاب الطبيين مثل الطبيب الروماني جالين من بيرغامون قد اعتمد تفسيره عوضًا عن تفسير أرسطو.

ولد إيراسيستراتوس، وهو تلميذ هيروفيلوس وزميله الأصغر سنًّا، في عام ٣٠٤ قبل الميلاد على جزيرة كوس. قبل سفره إلى الإسكندرية والعمل مع هيروفيلوس، عمل طبيبًا ملكيًّا في بلاط سيليوكوس الأول في بلاد ما بين النهرين. وقد حقق إنجازات هامة في مجال التشريح؛ فأكمل دراسات وأبحاث هيروفيلوس، ووصف المخ بشكل أدق؛ مميزًا بين المخ والمخيخ وبين الأعصاب الحسية والحركية.

وكان إيراسيستراتوس أول من محا الفكر الشائع بأن الأعصاب جوفاء ومليئة بالهواء؛ فأثبت أنها صلبة وتتكون من نخاع العمود الفقري. وفي دراسته عن القلب ووظائفه، ميز بين الدورة الدموية الرئوية والدورة النظامية؛ ويبدو أنه قد أوشك على اكتشاف الدورة الدموية التي اكتشفها الطبيب الإنجليزي ويليام هارفي لاحقًا عام ١٦٢٨.

خلال القرون التي تلت أعمال هيروفيلوس وإيراسيستراتوس، أثيرت الشكوك حول شرعية الطرق التي استخدماها. وبدأت بعض الروايات في الانتشار بأن الأجسام التي قاموا بتشريحها كانت لأشخاص لا يزالون على قيد الحياة. فاتهم بعض الأطباء مثل كورنيليوس سيلسوس وجالين كلًّا من هيروفيلوس وإيراسيستراتوس بإجراء عمليات تشريح على المجرمين الأحياء، الذين كان حاكمو الإسكندرية يمنحونهما إياهم.

وقد دوَّن سيلسوس الذي لم يشهد عمليات التشريح على الأحياء المزمعة بعد مرور ٢٥٠ عامًا على وفاة هيروفيلوس أنه قد تم تشريح المجرمين وهم أحياء و«لا يزالون يتنفسون». وفي القرن التالي، أطلق تيرتوليان على هيروفيلوس لقب «السفاح» مشيرًا إلى أنه كان يقوم بعمليات تشريح على الأحياء. ومن المرجح أن تلك الاتهامات هي السبب الرئيسي في عدم تلقيه التقدير اللائق على اكتشافاته العلمية فيما يخص الجسم البشري مثل زملائه هيبوقراط وجالين وفيزاليوس.

استنتج هيروفيلوس أن المخ هو العضو المتحكم في الإنسان؛ إذ «تتم من خلاله جميع الأنشطة الجسدية».

وسواء قام هيروفيلوس وإيراسيستراتوس بتشريح الأجسام حية أم لا، فإن الاتهامات الشنيعة التي وجهت إليهما قد أكدت حظر التشريح في الغرب حتى عصر النهضة؛ حينما سمحت التغيرات الاجتماعية والعلمية لعلماء التشريح بممارسة التشريح على الجثث البشرية مرة أخرى.

لا شك أن الأبحاث الهامة التي تمت في الإسكندرية خلال القرن الثالث قبل الميلاد كانت ذات بصمة خاصة في تاريخ الطب والعصور القديمة. فقد ظلت الاكتشافات التي قام بها كلٌّ من هيروفيلوس وإيراسيستراتوس قمة للمعرفة التشريحية لألف وخمسمائة عام.

المراجع

encyclopedia.com
historyinanhour.com
ncbi.nlm.nih.gov
exhibits.hsl.virginia.edu



عالِم التشريح والرسام

بقلم: مايسة عزب

تضافر الفن مع العلم أمر لا مفر منه ولا يمكن تجاهله؛ فلا وجود لأحدهما دون الآخر. ومن أوضح أمثلة هذا الترابط الوطيد العلاقة بين الفنون البصرية وعلم التشريح؛ بما في ذلك رسم علماء التشريح للجسم ودراسة الرسامين لعلم التشريح. فللرسم التشريحي أهمية محورية في تعليم التشريح ودراسته، كما أن الفنانين أدركوا منذ عصر النهضة على الأقل أهمية المعرفة التشريحية بالنسبة لأعمالهم الفنية.



بطبيعة الحال كثيرًا ما كان التشريح الفعلي للجثث البشرية أساس علم التشريح؛ ولكن، على الرغم من ممارسة الإغريق القدامى التشريح، فلم يكن معترفًا به ولا مقبولًا في الأبحاث الطبية حتى القرن السادس عشر. فأثناء العصور الوسطى – وهي فترة زمنية كانت فيها الغالبية العظمى من الشعوب غير متعلمة وتؤمن بالخرافات – كان علم التشريح يقوم على مجموعة متفرقة من المعلومات المأخوذة عن المصادر الإغريقية مع كثير من التخمين. فلم تكن وظائف الجسم الداخلية تفسر عن طريق النظريات العلمية، بل حسب تأثير العوامل الخارقة للطبيعة والأرواح والشياطين!

قد يشتهر عصر النهضة بأعماله الفنية أكثر من أي شيء آخر؛ فقد شكلت أعمال كلٍّ من مايكل أنجلو وليوناردو دافنشي وغيرهم اتجاه تاريخ الفن. مع ذلك، فإنه في أثناء تلك الفترة المحورية في تاريخ الفن، كانت علوم التشريح أحد مصادر الإلهام الأساسية للفنانين. فمع زيادة ثروة الأفراد ونمو الرخاء زاد الاهتمام بالتعليم، ودُعمت الفنون، وراجت الاكتشافات العلمية والاختراعات الجديدة. فتم تحدي النظريات التقليدية وشرع الأطباء في البحث عن فهم أفضل لكيفية عمل الجسم البشري؛ حيث زادت ممارسة التشريح في الجامعات الطبية في أنحاء أوروبا اعتبارًا من بدايات القرن الخامس عشر.

ولد أندرياس فيزاليوس في بروكسل في عام ١٥١٤، ودرس الطب في باريس حيث أصبح ماهرًا في التشريح. في عام ١٥٣٧، انتقل إلى جامعة بادوا حيث أصبح أستاذًا للجراحة؛ وفي عام ١٥٤٣، نشر كتابه «عن نسيج الجسم البشري» الذي غير الرؤية الطبية للهيكل البشري إلى الأبد. وتكمن أهمية هذا العمل في أنه تحدى الفكر السائد في ذلك الوقت.

فقد اعتمدت المعرفة الطبية قبل عصر النهضة على كتابات جالين، وهو طبيب إغريقي كتب أكثر من ستين عملًا حول الممارسات الطبية؛ فكانت كتاباته المادة المعتمدة في دراسة الطب أثناء العصر الروماني. وقد كانت أفكار جالين ومناهجه – مثل رصد الحالات الطبية وتسجيلها – مفيدة؛ إلا أنه ارتكب أخطاء كثيرة. فعلى الرغم من أنه قام بتشريح جثث بشرية، فإن كثيرًا من أفكاره حول التشريح البشري قامت على تشريح حيوانات مختلفة؛ الأمر الذي أدى إلى عديد من الأخطاء في كتاباته حول وظائف الجسم البشري. ولكن فيزاليوس أراد أن يرى بعينه تشريح الجسم البشري وكيف يعمل من الداخل.

في عام ١٥٣٩، منحه أحد القضاة المحليين منفذًا لجثث المجرمين بعد إعدامهم؛ فشرع في ممارسة التشريح بصفة منتظمة، وفي كثير من الأحيان كان يقوم بذلك في حضور جمهور من العامة. على الرغم من أن فيزاليوس أيضًا كانت له بعض الأخطاء التدقيقية في أعماله التشريحية، فإنه قام بتصويب كثير من أخطاء جالين؛ ولكن الأهم من ذلك هو أنه وضع التشريح في مقدمة الدراسة الطبية. وتمثل أعمال فيزاليوس عصر النهضة أفضل تمثيل؛ حيث كان ينظر إلى الوراء نحو نسق التعليم الكلاسيكي، وكذلك إلى الأمام صوب المنهج العلمي الآخذ في التطور. فاستخدم التجربة والرصد والتأكيد المادي، متحديًا المعتقدات والأفكار الخاطئة التي بنيت على السلطة والتقاليد عوضًا عن الأدلة والبراهين، ومصححًا إياها.

وقد كان «عن نسيج الجسم البشري» موجهًا إلى الجمهور العريض؛ فاستخدمه طلبة الطب، ولكنه كان يعنى أيضًا بجمهور عمليات التشريح التي كان يقوم بها فيزاليوس. فكانت الصور في الكتاب بمثابة دليل بصري للجمهور؛ ولجذب أكبر عدد من الناس لم يكن الكتاب مفصلًا بشكل دقيق فحسب، بل كان مرسومًا بشكل رائع يفوق أي عمل تشريحي تم إصداره فيما قبل. ولم يكن ذلك ممكنًا دون التقدم الكبير الذي حدث في أثناء عصر النهضة.

أدت الجغرافيا دورًا في نجاح فيزاليوس؛ حيث تقع بادوا على مقربة من البندقية، التي كانت مركزًا تجاريًّا ساحليًّا ثريًّا في ذلك الوقت. فكان تجار البندقية الأثرياء يغدقون الصرف على التعليم والرفاهيات؛ فشكلوا سوقًا لأعمال فيزاليوس الباهرة. كذلك جذبت ثروة البندقية وجمالها الخلاب مجموعة متميزة من الفنانين الموهوبين؛ فاستطاع فيزاليوس أن يستعين بسهولة بأفضل الفنانين من المراسم المحلية – على رأسهم تيتيان – وذلك ليقوموا بعمل الرسوم الخاصة بكتابه. من العوامل الهامة أيضًا في نجاح ذلك العمل وانتشاره اختراع الطباعة، وهذا سمح بإنتاج أعداد كبيرة من كتاب فيزاليوس. وساعدت التطورات أيضًا في تقنيات الطباعة على احتواء الكتاب على الرسوم البديعة.

وقد كان علم التشريح مهمًّا بصفة خاصة في إيطاليا أثناء عصر النهضة؛ ليس للأهداف التعليمية فقط، ولكن أيضًا نظرًا للعدد الكبير من الفنانين البارزين الذين عملوا هناك في ذلك الوقت. فقد كان الأثرياء يوظفون هؤلاء الفنانين لتزيين منازلهم باللوحات والمنحوتات، وحرص الفنانون على أن تحاكي أعمالهم الواقع مثلما فعلت الأعمال الإغريقية والرومانية منذ آلاف السنين.

وقد كان «عن نسيج الجسم البشري» موجهًا إلى الجمهور العريض؛ فاستخدمه طلبة الطب، ولكنه كان يعنى أيضًا بجمهور عمليات التشريح التي كان فيزاليوس يقوم بها.



لذلك كانت العلاقة بين الفنانين والأطباء أثناء عصر النهضة علاقة تكافلية. فلم يكلف الأطباء الفنانين بعمل الرسوم الخاصة بأعمالهم فحسب، بل تابع الفنانون عمل الأطباء لمعرفة تفاصيل الطبقات المختلفة من العضلات والعظام المشكلة للجسم. ومن أمثال هؤلاء الفنانين مايكل أنجلو وليوناردو دافنشي اللذان حرصا على محاكاة الشكل البشري في أعمالهما الفنية. بل قام بعض الفنانين بصياغة شراكات مع أطباء معينين؛ حيث سمح الأطباء للفنانين بالمشاركة في عملية التشريح في مقابل عمل الرسوم التشريحية.

وقام بعض أفاضل الفنانين أيضًا بعمل دراسات تشريحية خاصة بهم؛ حيث اكتشفوا اكتشافات جديدة طورت في هذا المجال. لقد اقتصرت دراسة معظم الفنانين على سطح الجسم؛ فقاموا بتفحص الأجسام الحية العارية. إلا أن بعضهم ذهب إلى أبعد من ذلك بكثير؛ فأنتجوا أعمالًا فنية تظهر ما تحت الجلد من طبقات العضلات المتتالية والأوتار والعظام. وكان الهدف من ذلك الوصول إلى تصور أفضل يمكنهم من تمثيل الجسم البشري بواقعية في أعمالهم الفنية. فيقال إن دافنشي هو من قام بأول دراسة تشريحية سليمة لجنين بشري.

قد نميل لاعتبار ليوناردو دافنشي رسامًا في المقام الأول، على الرغم من أنه على الأرجح لم ينتج على مر حياته وحتى وفاته في عام ١٥١٩ أكثر من عشرين لوحة. ولكن في الواقع أن دافنشي قد قضى فترات طويلة من حياته المهنية التي امتدت إلى قرابة نصف القرن في مختلف المساعي، بدءًا من وضع الاستراتيجيات لأسلحة عبقرية قام من ثم بتصميمها، ووصولًا إلى الإشراف على نظام معقد من القنوات بأمر من لودوفيكو ماريا سفورتزا دوق ميلانو الحاكم. فقد ملأ ليوناردو على مر حياته آلاف الصفحات من المخطوطات بالرسوم والكتابات، تناول فيها بدقة معظم الموضوعات التي قد تخطر على البال.

وأحد المساعي العلمية التي أثارت فضول ليوناردو أكثر من غيرها هو التشريح البشري؛ فكرس ليوناردو رسومه التشريحية المبكرة بشكل رئيسي للهيكل العظمي والعضلات. وانطلاقًا من ملاحظة الجسم البشري الساكن شرع ليوناردو في دراسة دور الأجزاء المنفردة من الجسم في النشاط الحركي، وهو ما أدى في نهاية الأمر إلى اتجاهه نحو دراسة الأعضاء الداخلية للجسم. وقد دونت اكتشافاته من هذه الدراسات في رسومه التشريحية الشهيرة، وهي من أهم إنجازات عصر النهضة؛ حيث تستند تلك الرسوم إلى الترابط بين التمثيل الطبيعي والمجرد. فصور أجزاء الجسم في طبقات شفافة تمنح نظرة «تبصرية» داخل الأعضاء عن طريق استخدام مقاطع منظورية تجسد العضلات في شكل «خيوط»، مشيرًا إلى الأجزاء الخفية بخطوط منقطة ومبتكرًا نظامًا للتظليل.

وقد بدأ اهتمام ليوناردو دافنشي بالتشريح منذ أن كان يعمل لدى لودوفيكو دوق ميلانو؛ حيث شرع في تأليف كتابه «عن الشكل البشري». ولكن دراساته توقفت بعد أن أتم سلسلة من الرسوم الباهرة للجمجمة. وعلى الأرجح فقد يكون السبب وراء ذلك أنه لم يكن لديه سبيل للحصول على الجثث ليقوم بتشريحها. إلا أنه عاد بعد مرور عقدين من الزمان ليكتب ويرسم في دفتره الذي يعرف الآن باسم «المخطوط التشريحي ب»؛ حيث قام بعمل عدد من الرسوم بالحبر مسجلًا لما رصده أثناء تشريحه لجثة رجل مسن مات حديثًا في مستشفى فلورنسا في شتاء ١٥٠٧–١٥٠٨.

في الأعوام اللاحقة ركز ليوناردو على التشريح البشري بصورة أكثر انتظامًا عما قبل. ففي شتاء ١٥١٠–١٥١١ قام ليوناردو بتجميع سلسلة من ثماني عشرة ورقة معظمها مزدوج الوجهين يعج بأكثر من ٢٤٠ رسمة منفردة وأكثر من ١٣,٠٠٠ كلمة من الملحوظات. تلك الأعمال المعروفة الآن باسم «المخطوط التشريحي أ» تحفل بلمحات تبصرية واضحة للوظائف التشريحية داخل الجسم البشري.

لقد قام ليوناردو دافنشي باكتشافات مهمة عدة؛ فأنتج أول تصور دقيق للعمود الفقري البشري، في حين تحتوي ملحوظاته حول تشريح مسن فلورنسا على أقدم وصف معروف للتليف الكبدي. على الرغم من ذلك، فإن أكثر مكتشفات ليوناردو العلمية عبقرية هي تلك التي قام بها عندما فر من الصراع السياسي في ميلانو ليلجأ إلى منزل عائلة مساعده فرانسيسكو ميلزي؛ حيث أصبح مهووسًا بفهم بنية القلب. فقد نشر جراح القلب فرانسيس ويلز الذي يعمل بمستشفى بابوورث في كامبريدج كتابًا باسم «قلب ليوناردو» يعرض فيه اطلاعه على دراسات ليوناردو لأول مرة عندما كان طالبًا قائلًا: «أتذكر كيف وجدتها أفضل بكثير من أي شيء موجود في كتب التشريح الحديثة. لقد كانت جميلة ودقيقة وشائقة، وقد كان بها حياة؛ وهو ما لا تجده في الرسوم التشريحية الحديثة».

أثناء تحقيقاته اكتشف ليوناردو عديدًا من الأمور المذهلة حول القلب، وهو ما يشرحه ويلز قائلًا: «لقد كان معتقدًا أن القلب يتكون من حجرتين؛ ولكن ليوناردو أكد أن للقلب أربع حجرات. واكتشف أن الأذينين أو حجرتي التعبئة ينقبضان معًا في حين تسترخي حجرتا الضخ أو البطينان، والعكس صحيح». كذلك رصد ليوناردو حركة القلب الدائرية؛ فيقول ويلز: «القلب يفرغ نفسه بحركة ملتفة؛ أي إنه يعتصر نفسه، كما نفعل عندما نعتصر منشفة على سبيل المثال. وعند فشل القلب فإنه يفقد ذلك الالتفاف». حسب ويلز، لم يفهم ليوناردو بشكل كامل وظيفة التفاف القلب، «ولكن كل شيء يبدأ في مكان ما» كما يقول ويلز؛ «لقد كانت بداية صحيحة على طريق فهم التفاف القلب، وهو من الموضوعات الأهم الآن في فهم فشل القلب».

تتمة المقال ص ٢٣



مُتعلِّمو الأصوات والتطور



في عام ٢٠١٠، انتشر فيديو عبر الإنترنت لأنثى أورانجوتان تُدعى تيلدا وتعيش في حديقة حيوانات كولونيا بألمانيا؛ حيث تظهر فيه وهي تُصدر سلسلة من الأصوات العميقة المشوشة التي تشبه حديث البشر. مع ذلك، لا تعد تيلدا أول حيوان يحاكي كلام البشر. فهناك أنواع حية أخرى تُصدر أصواتًا مماثلة لكلام الإنسان مثل الحيتان والأفيال وبالطبع الببغاوات؛ ولكن، كيف تصدر تلك الأصوات؟



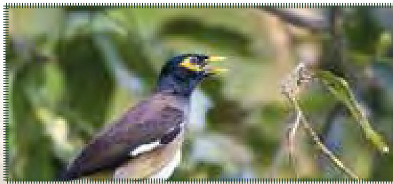
تكمن الإجابة بالنسبة للأورانجوتان في العضلات المعقدة لمجراها الصوتي وسماكة لسانها ومرونته التي تمكنها من إصدار تلك الأصوات بسهولة؛ في حين تستخدم الحيوانات الأخرى وسائل مختلفة. فالحيتان – على سبيل المثال – يمكنها أن تحاكي أصوات الإنسان بتضخيم تجاويفها الأنفية، في حين تضع الأفيال حواف خراطيمها في أفواهها لتشكيل مجراها الصوتي.

ومن هنا قد تجد أن الشرط الوحيد كي تتحدث هو أن تمتلك خصائص جسمانية محددة. ولكن، فكر في الآلات الموسيقية؛ فسوف تلاحظ أن هناك بعض الآلات التي لا يمكنها إصدار أصوات كثيرة عندما يكون مجراها الصوتي قصيرًا، وذلك مقارنة بما تفعله آلات أخرى ذات مجرًى صوتي أطول؛ حيث تخرج أصواتًا أكثر تنوعًا. وبالمثل، فحنجرة الإنسان أطول بكثير من حناجر الحيوانات؛ ولكن، لِمَ لبعض الحيوانات القدرة على التحدث في حين لا يقدر البعض الآخر؟

العنصر المشترك بين تلك الأنواع المختلفة المقلدة لصوت الإنسان هو أن كلًّا منها «متعلم صوتي»، على عكس الحيوانات الأخرى التي تصدر فقط الصيحات التي وُلدت عليها ولا تقدر على إصدار أصوات جديدة. فمتعلمو الأصوات يسمعونها ويحاولون تقليدها ومن ثم إصدارها؛ ومع ذلك، فإن تلك الأقلية من الحيوانات المقلدة للأصوات لا تفهم معنى تلك الأصوات التي تصدرها، أي كما نقول «ترددها مثل الببغاء».

بناءً على ذلك، قد نفترض أن البشر هم أفضل المتعلمين الصوتيين؛ فالبشر لديهم القدرة على تعلم كلمات لا حصر لها وتكوينها، وكلٌّ منها يحمل أفكارًا مختلفة. ولكن لعلنا نتساءل، متى بدأ تطور كلامنا ولغتنا؟

تطورت لغاتنا الأم، والمعروفة أيضًا باسم اللغات الطبيعية، وصولًا لشكلها الحالي على مر القرون؛ حيث يفترض العلماء أن اللغة بدأت لأول مرة بين الهومو سَابْيَانْس (الإنسان العاقل) منذ ٣٠,٠٠٠ إلى ١٠٠,٠٠٠ سنة مضت. ولكن، لسوء الحظ، لا يزال المكان الذي نشأت فيه اللغة وأسرار تطورها غير معروفة؛ ومن هنا، ظهرت نظريات عدة. فهناك نظرية شائعة تفترض أن اللغة كانت السبب الرئيسي لبقاء البشر؛ حيث نشأت اللغة بهدف مساعدة البشر على التواصل فيما بينهم من أجل الصيد والزراعة والدفاع عن أنفسهم ضد بيئتهم القاسية.



وهناك نظرية أخرى منافسة طرحها اللغوي نعوم تشومسكي وعالم الأحياء التطورية ستيفن جاي جولد تنص على أن اللغة كانت ضرورية للتفاعل الاجتماعي، وأنها تطورت كجزء من عمليات التطور. فتناولا في نظريتهما عملية ما قبل التكيف أو التكافل لداروين، التي تتناول كيفية استخدام الفصائل لخصائصها في أغراض أخرى غير التي كانت مهيأة لها. ومن الأمثلة الكلاسيكية التي يناقشها علماء الأحياء التطورية لتلك العملية أن الوظيفة الأصلية لريش الطيور هي حمايتها من الجو البارد، ولكنه تم تكييفه لاحقًا من أجل الطيران.

فيفترض تشومسكي وجولد أن اللغة قد تطورت في حين كان البناء الفيزيائي للمخ في تطور.

بقلم: إسراء علي

وعندما شرع الإنسان في اختراع الأدوات المختلفة، أصبحت هناك حاجة لتسمية كلٍّ منها. ويتوافق ذلك مع النظرية التي تنص على أن وظائفنا المعرفية ازدادت في حين كانت عقولنا تنمو.

وفقًا لذلك يتضح لنا أن اللغة ابتكار بشري تطور مع ازدياد الحاجة إلى التفصيل. فكانت المحاكاة الصوتية أساس لغتنا؛ وهذا ما سمح لنا بإصدار عدد هائل من الأصوات ومن ثم تكرارها. نتيجة لذلك، تطورت أشكال مختلفة من اللغات؛ ومن ثم، يمكننا أن نجد اليوم نحو ٧,٠٠٠ لغة مختلفة وحية حول العالم.

ومن خلال ذلك، يمكننا أن نختتم بما قاله عالم النفس المعرفي ستيفن بينكر: «تلك الثلاثية – اللغة والتعاون الاجتماعي والمعرفة التكنولوجية – هي ما ميزت البشر. فعلى الأرجح أنها تطورت بشكل متوازٍ؛ حيث ضاعفت كلٌّ منها قيمة الأخريين».

ومما سبق، قد نلاحظ أن كثيرًا من الآليات المتضمنة، بما في ذلك القدرة على التحكم في الأصوات التي نصدرها، كلها آليات أساسية ويملكها كثير من الحيوانات. مع ذلك، لم تتمكن سوى قلة قليلة منها من محاكاة أصوات البشر والتحدث مثلهم. ولكن، إذا تأملنا الغالبية الأخرى من الحيوانات الأقل قدرة على محاكاة الأصوات البشرية – والتي لا تزال رائعة مثل أقرانها – يمكننا أن نتصور كيفية تطور قدراتنا اللغوية على مر القرون.

المراجع

bbc.com
science.howstuffworks.com
theoryofknowledge.net



بقلم: هند فتحي

التنوع الحيوي على حافة الهاوية!

لمحة تاريخية

ما يجعل كوكب الأرض فريدًا بين أقرانه هو أنه يدعم الحياة. فلعصور مديدة، احتضنت الأرض في ربوعها شتى أشكال الحياة التي ازدهرت عبر محيطاتها وأراضيها وكانت موطنًا لعددٍ لا يحصى من الأنواع الحية. ولكن، كانت هناك أوقات ضربت فيها انقراضات جماعية أو أزمات حيوية كوكب الأرض لتقتل ٥٠–٩٥٪ من الأنواع الحية، وتتسبب في تغيرات جذرية في خصائص الكوكب الحيوية.

تحدث هذه الانقراضات عبر آلاف أو ملايين السنين، ويستلزم الأمر أيضًا ملايين السنين قبل أن يزدهر التنوع الحيوي مرة أخرى بعد كلِّ حدث. وقد استطاع علماء الإحاثة حتى الآن تحديد خمسة أحداث انقراض جماعي رئيسية عبر الأزمان الجيولوجية. وكان هذا ممكنًا من خلال دراسة قواعد البيانات وتجميعها ونمذجتها وملاحظة الحفائر التي تختفي من السجلات الأحفورية العالمية.

الانقراض الأوردوفيشي-السيلوري كان الأول في تاريخ كوكب الأرض؛ حيث حدث منذ نحو ٤٤٥ مليون عام. وهو يفصل بين نهاية العصر الأوردوفيشي وبداية العصر السيلوري ويرجع بشكلٍ أساسي إلى انخفاض كبير في درجات الحرارة. قضى هذا الحدث على نحو ٨٥٪ من كائنات العصر الأوردوفيشي. وذلك على ثلاث مراحل كانت أولاها بسبب الانخفاض السريع في درجات الحرارة. وكان سبب الموجة الثانية هو انخفاض مستوى سطح البحر بفعل التجمد، الذي قلص موطن الكائنات البحرية بشكلٍ كبير. ومع ارتفاع مستوى سطح البحر مرة أخرى في بدايات العصر السيلوري حدثت الموجة الثالثة.

ثاني أحداث الانقراض الجماعي الرئيسية كان الانقراض الديفوني المتأخر الذي حدث قبل ٣٥٩ مليون عام، ويُعدُّ الأقل شدة بين الانقراضات الخمسة. ويفصل الانقراض الديفوني المتأخر بين نهاية العصر الديفوني وبداية العصر الكربوني، وقد قضى على نحو ٧٠–٨٠٪ من جميع الأنواع الحيوانية ونحو ٢٠٪ من الفصائل الحيوانية. وقد اتفق الباحثون على أن هذا الحدث نجم عن مزيج من الضغوط وليس سببًا واحدًا. فتشير الدلائل إلى حدوث ترسبات مفرطة وتغيرات مناخية سريعة واصطدامات نيازك متفجرة بالأرض ونقص شديد في المغذيات.

حدث الانقراض الجماعي الأكبر في تاريخ الكرة الأرضية – انقراض العصر البرمي – منذ ٢٤٨ مليون عام، ليحدد نهايات العصر البرمي وبدايات العصر الترياسي. وقد قضى هذا الحدث على أكثر من ٩٥٪ من الكائنات البحرية و٧٠٪ من الكائنات البرية. علاوة على ذلك، اختفى أكثر من نصف الفصائل البيولوجية التي كانت موجودة حينها. هذا، ويرجع انقراض العصر البرمي إلى عوامل كثيرة؛ منها: اضطراب السلاسل الغذائية، والاحترار العالمي الناجم عن تفاقم أعداد الكائنات المنتجة للميثان، وحدوث تغيرات في الدورة الكربونية وثورات بازلتية.

بعد مرور خمسين مليون عام حدث انقراض نهاية العصر الترياسي ليعلن بداية العصر الجوراسي، ويقضي على ٧٦٪ من الكائنات الحية و٢٠٪ من الفصائل البيولوجية. ويرجع العلماء أن انقراض نهاية العصر الترياسي هو الحدث الذي سمح للديناصورات بأن تكون الحيوانات البرية المسيطرة على كوكب الأرض؛ حيث استحدثت بيئات ملائمة لها. وفي الأغلب، تسببت الأنشطة البركانية المرتبطة بتصدع القارة العملاقة بانجيا – حيث يلتقي شرق قارة أمريكا الشمالية وشمال غرب قارة إفريقيا – في حدوث هذا الانقراض. فقد انبعثت كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون من البراكين، متسببة في حدوث احترار عالمي وتأكسد للمحيطات.

الانقراض الجماعي الخامس كان انقراض العصر الطباشيري الثلاثي الذي حدث قبل ٦٦ مليون عام مشيرًا إلى نهايات العصر الطباشيري وبدايات عصر الباليوجين. وكان هذا الحدث مسئولًا عن فقدان نحو ٨٠٪ من جميع الكائنات الحية، بما في ذلك جميع الديناصورات تقريبًا وكثير من اللافقاريات. وقد طرحت فرضيات كثيرة حيرت الباحثين لقرنين من الزمان حول أسباب انقراض الديناصورات.

في بدايات ثمانينيات القرن العشرين، وضع العالمان الأمريكيان والتر ألفاريز ولويس ألفاريز «فرضية الكويكب» التي دعماها بأدلة في السجلات الصخرية؛ حيث حظيت هذه الفرضية باهتمام كبير. وتقول «فرضية الكويكب» بأن نيزكًا متفجرًا اصطدم بالأرض متسببًا في تهيج كمٍّ ضخم من الحطام في الغلاف الجوي للأرض. ونتيجة لهذا، غلَّف الظلام الكوكب وتوقفت عملية التمثيل الضوئي. وهكذا، ماتت النباتات الخضراء وتضررت السلسلة الغذائية.

في السنوات القليلة الماضية، بدأ العلماء يحذرون من أن الأرض تمر بانقراض جماعي سادس أسموه انقراض العصر الهولوسيني، وأشاروا إلى أنه قد يكون الأسوأ في تاريخ الكوكب. ولكن، هذه المرة يحدث هذا الانقراض الجماعي بسبب نشاط الإنسان فقط تقريبًا. فقد تسبب البشر في تغير المناخ وتدمير مواطن الكائنات والتلوث وتأكسد المحيطات والتمدد الحضري وتعرية التربة؛ وهذا ما أدى إلى خسارة عشرات الأنواع الحية يوميًّا.

على جنس البشر أن يراجع ممارساته المدمرة للتنوع الحيوي. فيتكاثر بنو البشر بمعدل ١٠٠ مليون فرد سنويًّا وقد يبدون بمأمنٍ من خطر الانقراض. ولكن، علينا أن ننتبه إلى أنَّ بقاء الأنواع الحية لا علاقة له بأعدادها، بل يعتمد على استدامة جميع الكائنات الأخرى وسلامتها.

المراجع

britannica.com
bbc.co.uk
voices.nationalgeographic.com
sciencedaily.com

أشد الفيروسات فتكًا في التاريخ

ما الفيروس الذي نصنفه فيروسًا قاتلًا؟ هل الفيروس الذي ينتشر بسرعة كبيرة؟ أو الفيروس الذي يقضي على معظم المصابين به؟ الفيروسات كائنات دقيقة ليست على قيد الحياة؛ فهي لا تستطيع النمو أو التكاثر بنفسها، ولكنها تحتاج إلى خلية بشرية أو حيوانية لتتكاثر. وهناك أكثر من ٥٠٠٠ نوع من الفيروسات التي يعرفها الإنسان؛ حيث قضى العلم على بعضها، في حين يستمر البعض الآخر في التطور إلى سلالات جديدة يصعب القضاء عليها. وفيما يلي بعض أكثر الفيروسات فتكًا.

بقلم: شاهندة أيمن

الإنفلونزا

يتربع فيروس الإنفلونزا على رأس قائمة الفيروسات الأكثر فتكًا. وهو فيروس ينتقل عن طريق الهواء وينتشر عن طريق الكحة والسعال؛ كما ينتشر عن طريق الدم وفضلات الطيور واللعاب والإفرازات الأنفية. ونحن جميعًا نصاب بالإنفلونزا دون أن نعير الأمر اهتمامًا كبيرًا؛ إلا أن الإنفلونزا تودي بحياة كثير من كبار السن والأطفال الصغار والمرضى سنويًّا. فعلى الرغم من وجود لقاح آمن وفعال مضاد للإنفلونزا منذ أكثر من ستين عامًا، فإنها لا تزال سببًا في وفاة قرابة نصف مليون شخص سنويًّا.

كان وباء الإنفلونزا الإسبانية عام ١٩١٨ من أسوأ الأوبئة التي حدثت في تاريخ البشرية؛ فأصيب بها ثلث سكان العالم تقريبًا وتسببت في أكثر من ١٠٠ مليون حالة وفاة. أثناء فترة انتشار الوباء، وصلت



نسبة الوفيات إلى ٢٠٪ من إجمالي الحالات المصابة؛ في حين كانت نسبة الوفيات المعتادة جرَّاء الإنفلونزا الموسمية هي ٠٫١٪. وقد كانت الإنفلونزا الإسبانية قاتلة؛ لأنها لم تقضِ على المصابين بها فقط، بل قضت على الأصحاء أيضًا. فهذه السلالة من الفيروس تحفز الجهاز المناعي على العمل ضد نفسه؛ فيتسبب في رد فعل مبالغ يعرف باسم عاصفة سيتوكين، ولذلك فإن أصحاب أجهزة المناعة الأقوى كانوا الأكثر عرضة للخطر.

ولكن الآن، تختلف السلالات الأكثر انتشارًا وفتكًا تمامًا. أحد المخاوف من السلالات التي يحتمل أن تتسبب في وباء قاتل مثل إنفلونزا الطيور H1N5 التي ليس لها القدرة حاليًّا على الانتشار من شخص إلى آخر – أنها قد لا تحتاج أكثر من طفرة جينية بسيطة لكي تتسبب في حدوث وباء قاتل. فعلى الرغم من أن عدد الحالات التي أصيبت بإنفلونزا الطيور حتى الآن لا يزيد كثيرًا على ٦٠٠ حالة، فإن نحو ٦٠٪ منها انتهت بالوفاة؛ وهذا أدى إلى تصنيف هذا المرض ضمن الأكثر خطرًا على البشر.

الإيبولا

ينتشر فيروس الإيبولا عن طريق الدم أو سوائل الجسم الأخرى، أو من خلال أنسجة شخص أو حيوان مصاب. وقد تمت تسمية الفيروس نسبة لنهر الإيبولا في جمهورية الكونغو الديمقراطية حيث ظهر المرض لأول مرة. لحمى الإيبولا النزفية معدل وفيات يتراوح من ٥٠ إلى ٩٠٪ مع ظهور سريع للأعراض؛ حيث تبدأ بصداع والتهاب في الحلق، ثم تتطور حتى تصل إلى نزيف داخلي وخارجي وفشل في عدة أجهزة في الجسم. ولا يوجد علاج معروف للإيبولا حتى الآن.

فأربع من سلالات الإيبولا الفيروسية الخمس تتسبب في حمى الإيبولا النزفية، التي تسببت في مقتل الآلاف من سكان دول جنوب صحراء إفريقيا منذ اكتشافه في عام ١٩٧٦. ووفقًا لمنظمة الصحة العالمية، لا تصيب سلالة إيبولا ريستون الأشخاص بالمرض، في حين تصل نسبة الوفيات جرَّاء سلالة بونديبوجيو إلى ٥٠٪ وتصل تلك النسبة إلى ٧١٪ في حالة سلالة



السودان. كذلك وفقًا للمنظمة، يعد تفشي الفيروس في غرب إفريقيا الذي بدأ في أوائل عام ٢٠١٤ من أكبر وأعقد أوبئة هذا المرض حتى الآن.

السعار



ينتقل السعار من الحيوانات مثل الكلاب والخفافيش والقردة والثعالب. وللفيروس فترة حضانة متفاوتة تختلف حسب مكان العضة، وحين يصل للجهاز العصبي المركزي، فإنه ينتقل إلى المخ. على الرغم من أن الأعراض الأولية للسعار تكون بسيطة مثل الحمى والصداع، فإنه حينما يتمكن الفيروس من المصاب يصيبه بألم حاد وحركات عنيفة واكتئاب وهيجان لا يمكن السيطرة عليه وعدم القدرة على ابتلاع المياه. ويتسبب المرض بعد ذلك في الجنون والغيبوبة، ثم ينتهي بالوفاة.

على الرغم من شراسة الفيروس، فإن المرض الذي يتسبب فيه يمكن تفاديه كليًّا الآن إذا تم علاجه بمجموعة من اللقاحات. ولكن، إذا لم يتم علاج المريض مباشرة بعد التعرض للعض، يهاجم الفيروس الجهاز العصبي المركزي، مؤديًا في نهاية الأمر إلى الوفاة. لذلك فإذا أصبح السعار يومًا ما مرضًا ينتقل عن طريق الجو، فسوف يتحتم علينا أن نستعد لنهاية العالم على أيدي الأموات الأحياء المعروفين بالزومبي.

حمى الضنك



تنتقل عدوى حمى الضنك عن طريق البعوض. وقد ظهر هذا المرض منذ ما يقرب من ألفي عام في الفلبين وتايلاند. مؤخرًا، تسببت العولمة في ازدياد نسبة الإصابة بالحمى بأكثر من ٣٠ مرة عن معدلاتها في ستينيات القرن الماضي؛ وهذا ما يضعه في مقدمة الأمراض الحديثة.

أعراض حمى الضنك هي ارتفاع في درجة الحرارة وصداع مزمن، وفي أسوأ الحالات تتسبب في نزيف. أحيانًا يطلق على حمى الضنك اسم «حمى كسر العظام»، وهو ما يعكس الألم الشديد الذي يشعر به المريض في العضلات والمفاصل. للقلة غير المحظوظة، يمكن أن يتطور المرض إلى «حمى ضنك شديدة» مع احتمالية الإصابة بحمى الضنك النزفية القاتلة ومتلازمة صدمة حمى الضنك. في نحو ٥٪ من الحالات تكمن الخطورة في زيادة قابلية نفاذ الأوعية الدموية؛ الأمر الذي يؤدي إلى قيء الدم وتلف الأعضاء والصدمات.

الآن، تعد حمى الضنك من ضمن الأوبئة في ١١٠ دول وتصيب أكثر من ٥٠٠ مليون شخص سنويًّا متسببة في وفاة قرابة ٢٠,٠٠٠ شخص. لا يوجد مصل مضاد لحمى الضنك حتى الآن؛ ولكن هناك عدة تجارب لإنتاج أمصال قيد التطوير.

الجدري



في عام ١٩٨٠، أعلنت منظمة الصحة العالمية أنه تم القضاء على مرض الجدري حول العالم. ولكن، وإن كان فيروس الجدري قد انقرض، فإنه قد أشير إلى إمكانية أن يعاد تخليقه من الجينوم الفيروسي الرقمي وحقنه داخل قشرة فيروس جدري آخر قريب.

ظاهريًّا، يصيب الجدري الجسم بطفح جلدي صادم على شكل بثور مليئة بالسوائل. ويمكن أن تظهر البثور في الفم والحلق أيضًا، إلى جانب بعض المضاعفات بما في ذلك العمى. تعتمد نسبة الوفيات من جراء المرض بشكل كبير على المسار الذي يسلكه؛ حيث عادة ما يؤدي الجدري الخبيث والنزفي إلى الوفاة.

إن الجدري مرض شديد العدوى وخطير للغاية وله معدلات وفيات مرتفعة. فقد تسبب المرض في مقتل قرابة واحد من كلِّ ثلاثة أشخاص أصيبوا به، والناجون يعيشون بندوب عميقة لا تزول، وفي بعض الأحيان يصابون بالعمى. وتشير الإحصائيات إلى أن نصف سكان أستراليا الأصليين قد وافتهم المنية جرَّاء مرض الجدري خلال السنوات الأولى من الاحتلال البريطاني. وبالمثل، قضى المرض على كثير من سكان الولايات المتحدة الأمريكية الأصليين وسكان أمريكا الجنوبية.

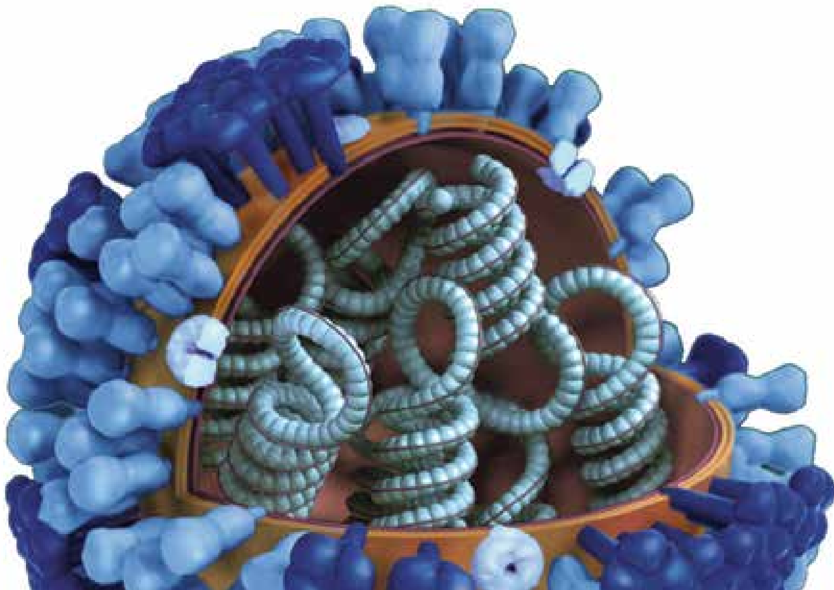
تشمل القائمة كثيرًا من الفيروسات القاتلة. فمن المفزع التفكير في قدرة هذا الكائن الدقيق على تدمير عالمنا. ولكن، التقدم العلمي والتكنولوجي مستمر،



وإلى جانب العالم المفتوح الذي نعيش فيه الآن، فإن من شأنه أن يساعدنا على القضاء على أية أخطار محتملة.

المراجع

livescience.comlivescience.com
mentalfloss.com
listamaze.com
thefactsite.com
newyorker.com
topyaps.com
news-medical.net



فن إحباط استراتيجيات خداع الفيروس

الفيروسات مخادعة؛ فهي تتسلل إلى جسم الإنسان دون أن تلاحظ. وبينما هناك بعض الفيروسات الرحيمة التي تستمر لبضعة أيام فقط ثم تغادر الجسم دون ترك أية أضرار دائمة، هناك فيروسات أخرى قاتلة. مع ذلك، فلا يُضاهي خداع الفيروسات خداع البشر؛ فقد توصلوا إلى حلول عبقرية لحماية الجنس البشري من الفيروسات القاتلة.

بقلم: بسمة فوزي

الفيروسات بسيطة في تركيبها؛ ومع ذلك، تكمن خطورتها في قدرتها على خداع الجسم. فبإمكانها الوصول إلى الخلايا بسهولة؛ حيث تتنكر في صورة مغذيات تحتاج إليها الخلايا بشدة. وفور دخول الخلية تنقل الفيروسات محتواها الوراثي (الجينوم) إلى الخلية؛ وبتلك الطريقة تتبع الخلية المصابة تعليمات الفيروس. على الرغم من أن الفيروس ليس لديه القدرة على تكرار نفسه، فإنه يقوم بذلك من خلال نقل بياناته إلى الخلية المصابة.

ولكن رغم تسلل الفيروسات إلى الخلايا البشرية، لا تقف الخلايا عاجزة في مواجهتها. فالجهاز المناعي مهيأ لتمييز خلايا الجسم عن غيرها من الدخلاء؛ وفور اكتشافها تقوم خلايا الدم البيضاء بمواجهتها دفاعًا عن الجسم. وتؤدي كلٌّ من اللمفاويات التائية والبائية (الخلايا البيضاء) دورًا مهمًّا في مهاجمة الفيروسات ومنعها من التضاعف.

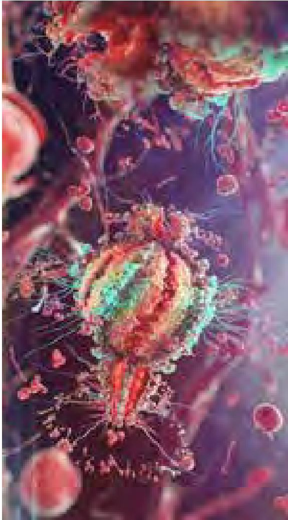
فتتحد تلك الخلايا البيضاء لحماية الجسم من الفيروسات؛ إما عن طريق إطلاق إنذار لمنع الفيروس من تكرار نفسه، وإما ببساطة عن طريق إنتاج أجسام مضادة. فتميز الأجسام المضادة الفيروس؛ ولذا، تتمكن الخلايا الأخرى من التعرف عليه ومهاجمته. كذلك لجهازنا المناعي ذاكرة؛ ففور تدمير الفيروس تستدعي الخلايا البائية والتائية ذاكرة الفيروس كي تتمكن من التعرف عليه بسهولة ولا يتمكن من خداعها مرة أخرى. ويعني ذلك أن الجهاز المناعي بإمكانه منع أية عدوى أخرى من نفس الفيروس بسهولة.

مع ذلك، فهناك فيروسات قاتلة لا يستطيع البشر النجاة منها للاحتفاظ بها في ذاكرة خلاياهم؛ ومن هنا تأتي أهمية اللقاحات. فالهدف من اللقاح هو منح جهازنا المناعي ذاكرة عن الفيروس لتمييزه وتكوين مناعة ضده إلى مدى الحياة دون أن نعاني من عواقبه. هناك طرق مختلفة لصنع تلك اللقاحات أو التطعيمات، ولكننا سوف نركز هنا على إضعاف الفيروسات فقط. فهي بمثابة فن؛ وذلك من خلال إدخال الفيروس في الجسم البشري بصورة آمنة، لتحمل نفس الاستجابة المناعية المتوقعة من الجهاز المناعي، ولكن دون ترك أي أضرار دائمة.

وإضعاف الفيروسات يختلف عن عملية القضاء على الفيروسات تمامًا. فالتطعيم ضد أمراض مثل الحصبة والنكاف والحصبة الألمانية وجديري الماء يستند إلى تقنية إضعاف الفيروسات. تتم عملية إضعاف الفيروس عند وضعه في جسم مضيف مختلف؛ حيث يُحقن الفيروس الذي يهاجم البشر في الحيوانات، وعادة ما تكون أجنتها. ولا يتم حقن الفيروس مرة واحدة؛ بل يتم نقله بين أجنة حيوانية عدة مرات. وفي كلِّ مرة ينقل الفيروس عبر الأجنة الحيوانية، يتحسن من خلال تكرار نفسه في الخلايا الحيوانية؛ ولكن في الوقت نفسه، يفقد قدرته على التكرار داخل الخلايا البشرية. من خلال إدخال الفيروس في أجسام مضيفة مختلفة، ينتج نسخة ضعيفة من الفيروس يمكن للخلايا البشرية تمييزها. فعند تطعيم البشر بفيروس ضعيف، تتلقى أجسامهم مناعة على مدى الحياة دون المعاناة من توابع مدمرة للمرض نفسه.

لقد أودت الفيروسات في الماضي بحياة مليارات من البشر. إلا أنه بفضل تطعيم «الإضعاف الفيروسي» صارت أغلب الفيروسات المميتة تحت السيطرة؛ إن لم تكن أبيدت تمامًا. ومن المهم ذكر صاحب الفضل في اختفاء عديد من الفيروسات القاتلة وهو إدوارد جينر المعروف باسم «أبي المناعة». فقد لاحظ جينر أن بائعات الحليب اللاتي أصبن بمرض جدري البقر يتمتعن بمناعة ضد الجدري. ومن ثم، قام بتعريض الناس لجدري البقر ثم الجدري؛ فلاحظ عدم تأثرهم به. وقد أعاد التجربة نفسها مرارًا وتكرارًا حتى تأكد تمامًا من أن أحد الفيروسين بالفعل يساعد الأفراد على تكوين مناعة ضد الفيروس الآخر القاتل. فأنقذت ملاحظاته الأفراد من الجدري، ومهدت الطريق لتحقيق عديد من الإنجازات في مجالي التطعيم والمناعة.

منذ ذلك الحين، جرت الأبحاث وصار لدينا الآن فهم أفضل عن فن التطعيم يفوق ملاحظات جينر الأولية بكثير؛ إلا أن له الفضل في إنقاذ حياة البشر. فبفضله هو وعديد من العلماء الذين تبعوه، صار عالمنا آمنًا. فحافظ على التطعيم من أجل سلامتك.



المراجع

historyofvaccines.org
askabiologist.asu.edu
bbc.co.uk
cdc.gov
explorable.com

العلاج الجيني

بقلم: منى شحاتة



العلاج الجيني علاج استكشافي يهدف إلى علاج الأمراض الوراثية وإصلاح الجينات المعيبة عن طريق الحمض النووي. وهناك نوعان من العلاج الجيني، وهما: علاج سلسلة الخلايا الجنسية، وعلاج الجينات الجسدية.

يقوم العلاج الجيني بإصلاح الجينات المعيبة أو تقديم جين جديد في محاولة لمحاربة الأمراض أو تعزيز قوة الجسم لمحاربتها. وعلى الرغم من الاحتمالات الهائلة لقدرة العلاج الجيني على علاج مجموعة كبيرة من الأمراض والاضطرابات الموروثة وأنواع معينة من العدوى الفيروسية – مثل الإيدز والسرطان والتليف الكيسي والسكر وأمراض القلب والهيموفيليا (نزف الدم الوراثي) – يعمل العلماء على تطوير علاجات أخرى؛ لأنه لا يزال محصورًا في التجارب السريرية فقط إلى حين إثبات أنه آمن.

يعمل العلاج الجيني عن طريق حقن الجينات في خلايا الجسم موضوع الدراسة لتعويض الجينات غير الطبيعية وإنتاج بروتينات نافعة؛ عوضًا عن استخدام الأدوية أو الخضوع لعمليات جراحية. ولا يكون إدخال الجين مباشرة في الخلية فعالًا غالبًا. فيتم تعديل ناقلات وراثيًا واستخدامها في نقل الجين إلى الخلية. وعادة ما تستخدم فيروسات محددة كناقلات؛ حيث تستطيع حمل الجين الجديد عن طريق إصابة الخلية.

وتُعدل الفيروسات كي تساعد على العلاج فقط دون أن تؤدي إلى أمراض عند حقنها في البشر. تُدمج بعض أنواع الفيروسات مثل الفيروسات المتقهقرة موادها الجينية التي تحتوي على الجين الجديد داخل الكروموسوم الموجود في خلية المريض، في حين تحقن أنواع أخرى مثل الفيروسات الغدانية حمضها النووي في نواة الخلية؛ ولكن لا يندمج الحمض لتشكيل الكروموسوم. فيتم حقن الناقلات من خلال الوريد مباشرة إلى نسيج معين في الجسم؛ حيث تستهلكها الخلايا الفردية. عوضًا عن ذلك، يتم استخلاص عينة من خلايا المريض وإخضاعها للناقلات داخل المُختبر؛ وبعد ذلك، تُعاد الناقلات حاملة الخلايا إلى الجسم. فإذا نجح العلاج، ينتج الجين الجديد الذي تحمله الناقلات بروتينًا فعّالًا.

وحاليًّا يتم دراسة عدد من التقنيات لتطبيقها في المستقبل، مثل:

١) علاج الزيادة الجينية، ومن شأنه أن يُغير من الجينات المتحورة التي تؤدي إلى الأمراض باستخدام نسخة طبق الأصل بصحة جيدة منها، ويعتمد نجاح هذا العلاج على مدى الضرر الذي لحق بالجسم.

٢) علاج تثبيط الجينات، ويعالج الجين المتحور الذي لا يعمل بكفاءة.

٣) قتل خلايا معينة وذلك من خلال إدخال جين جديد في الجسم لمساعدته على مكافحة المرض.

وتشرف القوانين الاتحادية ولوائحها وإرشاداتها على التجارب السريرية للعلاج الجيني، وذلك لحماية المشاركين. ومن ثم، يستلزم الحصول على موافقات الوكالات المنظمة والمؤسسات للبدء بها. في الولايات المتحدة، تتحكم إدارة الغذاء والدواء (FDA) في العلاج والأبحاث الخاصة بالعلاج الجيني.

علاوة على ذلك، تحدد المعاهد القومية للصحة القواعد واللوائح الواجب على المؤسسات والباحثين اتباعها عند الإشراف على التجارب السريرية للعلاج الجيني. وتقوم اللجنة الاستشارية للحمض النووي المؤتلف التابعة للمعاهد القومية للصحة (NIH) بمراجعة سياسات كلّ التجارب السريرية لمعرفة كونها تتسبب في أية مشكلات أخلاقية أو طبية أو متعلقة بالسلامة؛ والتي قد تتطلب تباعًا مزيدًا من المداولات في اجتماعها العام.

وهناك نوعان من أبحاث العلاج الجيني، وفقًا إلى نوع الخلايا التي يعالجها:

١) علاج سلسلة الخلايا الجنسية: نقل جزء من الحمض النووي إلى الخلايا المسئولة عن التكاثر. ومن ثم، ترث ذرية الفرد والأجيال التالية تأثير العلاج الجيني. وذلك النوع من العلاج محظور في دول عديدة بسبب وجود مخاوف أخلاقية وتقنية.

٢) العلاج الجيني الجسدي: نقل جزء من الحمض النووي إلى أية خلية في الجسم غير مسئولة عن التكاثر. ومن ثم، لن ترث ذرية ذلك الفرد تأثير العلاج الجيني.

ويتعين على العلماء حل كثير من المشكلات التقنية قبل أن يصبح العلاج الجيني خيارًا صالحًا لعلاج الأمراض بسبب مخاطره الصحية المحتملة؛ وذلك باكتشاف تقنيات جديدة أفضل وأكثر سلامة لنقل الجينات وتوجيهها إلى خلايا محددة.

المراجع

yourgenome.org
news-medical.net
mayoclinic.org
ghr.nlm.nih.gov



بقلم: أ. د. محمود رفعت
أستاذ الوراثة، جامعة قناة السويس

الجينات وما فوق الجينات

كلَّ يوم، يفهم العلماء المزيد عن ضوابط التعبير الجيني (النشاط الجيني). فيشبه الجينوم البشري لوحة مفاتيح بيانو ضخمة تضم أكثر من عشرين ألف مفتاح؛ حيث يمثل كلُّ جين في هذا الجينوم أحد مفاتيح هذه اللوحة الضخمة. وقد أثبت العلم أن ما يختبره المرء في حياته يُغير من طريقة عمل الجينات لديه؛ حيث تُشكِّل جيناته وأسلوب حياته حلقة تغذية مرجعية، وما يفعله المرء بجيناته يُحدِث فرقًا كبيرًا.

يُغير أسلوب حياة الإنسان التعبير الجيني لديه من خلال العلامات فوق الجينية، وذلك دون المساس بتسلسل الحمض النووي نفسه. وتستخدم العلامات فوق الجينية آليات عديدة، مثل: ميثلة الحمض النووي لجزر السيتوسين والجوانين، وتعديلات ما بعد الترجمة لبروتينات الهستون، والحمض النووي الريبي غير المشَفِّر. وفي الحقيقة، تختلف البرمجة فوق الجينية باختلاف نوع الخلية في جسم الإنسان؛ حيث يُعبَّر عن جينات مختلفة في أنواع مختلفة من الخلايا.

ويشير مصطلح «ما فوق الجينوم» إلى كلِّ هذه العلامات فوق الجينية التي تضاف إلى جيناتنا وتتحكم في التعبير الجيني. فيكاد يكون «ما فوق الجينوم» متماثلًا وقت الولادة بين التوأمين المتطابقين، ولكنه يأخذ في الاختلاف مع تقدمهما في السن. ومن شأن هذا أن يفسر إمكانية أن يكون أحد التوأمين أكثر تأثرًا بمرض ما عن الآخر، وذلك على الرغم من تطابق تسلسل الحمض النووي لكلٍّ منهما.

مثلها مثل مفاتيح البيانو التي تُصدر أصواتًا متباينة استجابة لمحفزات خارجية (ضغط الأصابع)، تُنتج الجينات تعبيرات متباينة استجابة لبرمجتها الجينية المعقدة، وكذلك استجابة لمختلف المحفزات الخارجية الموجودة في الحياة. وهكذا، يتم تشغيل الجينات وتعطيلها بفعل العلامات فوق الجينية التي تعتمد بشكل كبير على الخبرات الحياتية؛ أي ما يحدث للجينات خلال حياة الإنسان. فتُسجِّل هذه العلامات أساليب الحياة التي نختارها على الجينوم، وهي عملية مكافئة لآلية ضغط الأصابع على لوحة مفاتيح البيانو.

محورات العلامات فوق الجينية متنوعة؛ حيث تضم النظام الغذائي، والتدخين، وتناول الكحول، وممارسة التمارين الرياضية، والعواطف، وأداء الصلاة. وقد أظهرت دراسة حديثة أجريت على الفئران أن النظام الغذائي الغني بالفركتوز يُعطل التحكم ما فوق الجيني لأكثر من مائتي جين عادة ما يُعبَّر عنها في قرن آمون. وقرن آمون هو جزء من المخ مسئول عن عمليات التعلُّم والذاكرة، ولذلك تسبب النظام الغذائي الغني بالفركتوز في تعطيل الذاكرة عند الفئران. ولحسن الحظ، يمكن عكس التأثير الضار للفركتوز على جينات المخ باتباع نظام غذائي غني بالحمض الدهني أوميجا-٣.

تستطيع العواطف أيضًا تحوير العلامات فوق الجينية؛ فتضع علامات على جينات المخ المسئولة عن الاستجابة للإجهاد. فقد وجد العلماء في التجارب التي أجريت على الفئران أن تلك التي نشأت لأمهات مكترثات لصغارهن كانت تتمتع بقدرة أكبر على التعامل مع المواقف العصيبة من تلك التي نشأت لأمهات غير مكترثات. كما وجدوا أن العلامات فوق الجينية الخاصة بالجينات التي يُعبَّر عنها في المخ مختلفة لدى الفئران في كلٍّ من المجموعتين. وعند البشر، تُعطِّل الجينات الملطِفة للإجهاد بطريقة فوق جينية في أدمغة الراشدين الذين عاشوا طفولة غير سعيدة. وتستطيع الاضطرابات العاطفية - مثل الفزع، واضطراب ما بعد الصدمة، وانفصام الشخصية - تحوير التعبير الجيني في المخ بواسطة العلامات فوق الجينية، التي تختلف اختلافًا كبيرًا عن تلك الموجودة لدى الأشخاص السعداء الطبيعيين.

ومن الممكن أن تكون العلامات فوق الجينية غير المناسبة مسئولة عن ظهور فئة جديدة من الأمراض، ألا وهي الأمراض فوق الجينية. ففي حالات تصلب الشرايين لدى البشر، تُعطَّل بعض الجينات بفعل الميثلة المفرطة - وهي إحدى العلامات فوق الجينية - وينتقل التعبير الجيني في الخلايا البطانية من الحالة الوقائية من تصلب الشرايين إلى الحالة المحفزة للإصابة به. وتضم الأمراض فوق الجينية سكري النوع الثاني والسمنة.

ويخضع الجين المسئول عن تشفير هرمون اللبتين - وهو الهرمون الذي يكبح الشعور بالجوع وينظم وزن الجسم - للتحكم ما فوق الجيني؛ كما تقوم العلامات فوق الجينية بإسكات كثيرٍ من الجينات المقاومة للأورام، عن طريق ميثلة جزر السيتوسين والجوانين في محفزات هذه الجينات. وسوف يكون العلاج فوق الجيني متاحًا في المستقبل القريب لاستهداف هذه الجينات المقاومة للأورام التي أسكتت. ومن شأن هذا المنهج أن يضعف الأورام السرطانية لدرجة تجعلها تشفى بجرعات أقل من العلاج الكيميائي.

لا يُغيِّر أسلوب حياتك من نشاط الجينات لديك فحسب، بل من نشاط جينات ذريتك أيضًا. على سبيل المثال، يرتبط السن التي يبدأ عندها الفتى التدخين بمؤشر كتلة جسم ابنه المستقبلي. وقد وجد الباحثون أن أطفال الأمهات اللاتي شهدن هجمات مركز التجارة العالمي أثناء حملهن ظهرت عليهم أعراض اضطراب ما بعد الصدمة في مرحلة مبكرة من حياتهم. مثل هذه التأثيرات المتوارثة عبر الأجيال ممكنة لأن بعض العلامات فوق الجينية قابلة للانتقال من جيل إلى جيل. ولهذا السبب، يتعين على آباء وأمهات المستقبل الحفاظ على «ما فوق الجينوم» الخاص بهم من أجل أولادهم وأحفادهم.



كيف تؤثر الجينات الوراثية في العادات الغذائية؟

بقلم: فاطمة أصيل

الغذاء هو الوقود الذي نحتاج إليه لكي نتحرك ونشعر بالدفء ونمارس أنشطتنا، ولكي تستمر أجهزتنا الحيوية بالعمل. باختصار، الغذاء هو الوقود الذي يجعلنا نحيا. والعادات الغذائية لا تقل أهمية عن الغذاء نفسه. فالعادات الغذائية السليمة هي ما يجعلنا نحصل على أقصى استفادة ممكنة من الغذاء الذي نتناوله، ومن ثم هي من أهم الأسباب التي تجعلنا نحيا بصحة جيدة، ونتجنب الإصابة بكثير من الأمراض مثل السمنة والسكري وأمراض القلب والشرايين.

وقد اهتم العلماء في العصر الحديث بدراسة العلاقة بين العادات الغذائية والجينات الوراثية. فمن شأن فهم هذه العلاقة جيدًا وإيجاد طرق للتحكم فيها أن يسهم في حماية كثيرين حول العالم من الأمراض الناجمة عن سوء العادات الغذائية. والجينات المؤثرة في العادات الغذائية نوعان: النوع الأول يحمله جميع الأشخاص، مثل جين التذوق، والنوع الآخر يحمله بعض الأشخاص دُونَ غيرهم، مثل جين زيادة كتلة الدهون بالجسم وجينات فقدان الشهية والشراهة، وسوف نتعرف أكثر على تلك فيما يلي.

جينات التذوق

يسهم التذوق بشكل مباشر في اختيار الطعام المفضل، ومن ثم فهو يؤثر في العادات الغذائية للأفراد. ويتذوق الإنسان الطبيعي أربعة مذاقات أساسية هي الحلو والمالح والمرُّ والحامض.

وبالرغم من أنه من المفترض أن يكون إحساس الأشخاص متساويًا بالنسبة لهذه المذاقات، فإن الحقيقة بعيدة عن ذلك. فقد أثبتت الدراسات أن هناك عدة عوامل تسهم في الإحساس بمذاق معين، مثل عدد حلمات التذوق باللسان، ومكونات اللعاب، والاختلافات الوراثية، وغيرها.

ولذلك، فإن إحساس شخص ما بمذاق معين يختلف عن إحساس شخص آخر لنفس المذاق؛ وذلك ما يسهم في اختيار الأطعمة المفضلة لكلِّ شخص، التي يمكن أن تكون مشبعة بالدهون والسكريات فتؤثر في صحته.

الجين المرتبط بالسمنة

الجين المرتبط بالسمنة هو الجين المسئول عن زيادة كتلة الدهون بالجسم، وهو من الجينات التي يحملها عدد كبير من الأشخاص حول العالم. ولهذا الجين نسختان: الأولى مفردة ويحملها أكثر من ٤٠٪ من سكان العالم الذين ورثوها عن أحد الأبوين، والثانية هي النسخة المضاعفة ويحملها قرابة ١٧٪ من الأشخاص الذين ورثوها عن كلا الأبوين.

ويؤثر الجين المرتبط بالسمنة في الجزء المسئول عن التحكم في الشهية في الدماغ؛ فيؤخر الإحساس بالشبع عند الأشخاص الحاملين لهذا الجين؛ وهذا ما يؤثر في عاداتهم الغذائية. فهو يجعلهم يستهلكون كمية أكبر من الطعام، وخاصة الأطعمة المشبعة بالدهون لما لها من تأثير إيجابي في الحالة المزاجية، ومن ثم يؤدي إلى زيادة الوزن والتعرض إلى مخاطر صحية جسيمة.

جين فقدان الشهية

ربما قد لاحظت يومًا أن بعض الأطفال لا يتناولون الطعام كما ينبغي، أو أنهم لا يشعرون بالجوع أو يطلبون الطعام بالرغم من مرور عدة ساعات عن آخر وجبة تناولوها. ويؤثر هذا بالطبع بشكل مباشر في نموهم الطبيعي، وقد يسبب بعض الأمراض الخطيرة الناتجة عن سوء التغذية. وقد تسفر كلُّ التحاليل والأشعة التي تجرى لهؤلاء الأطفال عن نتائج طبيعية، ولا تظهر أية أمراض عضوية تؤثر في شهيتهم.

وكان العلماء في حيرة من ذلك الأمر حتى وقت قريب قبل اكتشاف «جين فقدان الشهية». وجين فقدان الشهية جين وراثي يؤثر في شهية الفرد بدرجة كبيرة، ولم يكن له علاج معروف قديمًا سوى بعض فواتح الشهية، ولكن مؤخرًا اكتشف علاج له استنادًا إلى أنه اضطراب وراثي.

جين الشراهة

على العكس تمامًا من جين فقدان الشهية، هو جين يجعل الإنسان يأكل بشراهة وبكميات أكثر بكثير مما يحتاجه جسمه. وتظهر أعراض نشاط هذا الجين في مرحلة الطفولة المبكرة؛ حيث يتناول الشخص كميات كبيرة من الطعام ويزيد وزنه؛ فيؤدي إلى قلة الحركة. وما زال العلماء يبحثون عن طرق للسيطرة على العادات الغذائية لحاملي هذا الجين. وبالفعل، توصلوا إلى بعض العلاجات، ولكنها لا تزال تحت الاختبار والتجارب.

الخلاصة هي أن عاداتنا الغذائية ليست بالضرورة من اختيارنا؛ حيث يمكن أن تكون نتيجة عوامل خارجة عن إراداتنا، والجينات الوراثية تؤدي دورًا مهمًّا في هذه العادات. وقد أكد بعض العلماء أن معرفة التاريخ الوراثي للعائلة بالنسبة لتلك الجينات يمكن أن يُجنب الأبناء القادمين خطورة حملهم لها، ومن ثم خطورة الإصابة بالأمراض الناتجة عن العادات الغذائية الخاطئة.

المراجع

ncbi.nlm.nih.gov
webmd.com

بقلم: لمياء غنيم

كريسبر وعصر الإنسان المعدل جينيًّا

لم تعد إمكانية تعديل الإنسان جينيًّا خيالًا علميًّا. فقد أصبح تعديل جينات الأجنة البشرية أو البشر الراشدين حقيقة بفضل تقنية كريسبر أو التكرارات العنقودية المتناوبة منتظمة التباعد، وهي تقنية جديدة لتعديل الجينات المستهدفة. اعتمدت هذه الأداة الدقيقة وغير المكلفة لتعديل الحمض النووي من قبل حكومتي المملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية، وذلك على الرغم من الجدال المتزايد حول مضاعفاتها غير المعروفة وكيف يمكنها أن تُغيِّر الأجيال القادمة.

ما تقنية كريسبر؟

كلمة كريسبر CRISPR اختصار للتكرارات العنقودية المتناوبة منتظمة التباعد Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeat. ويشير الاسم إلى الطريقة التي تنتظم بها تسلسلات الحمض النووي القصيرة المتكررة في الجينومات الخاصة بالكائنات الدقيقة؛ حيث كانت آليات الدفاع الطبيعية التي تتمتع بها هذه الكائنات مصدر إلهام تقنية كريسبر.

فعندما تصاب البكتيريا بفيروس ما، فإنها تأخذ أجزاء من حمضه النووي وتدمجها في جينومها باستخدام إنزيم يُسمى «كاس». وتُعرف هذه التسلسلات حديثة التكوُّن باسم كريسبر. تصنع البكتيريا نسخًا للحمض النووي الريبوزي من هذه التسلسلات؛ فيساعدها على التعرف على الحمض النووي للفيروس ومنع أية عدوى مستقبلية.

في خريف ٢٠١٢، أعلن فريق من الباحثين تقوده عالمتا جامعة كاليفورنيا في بيركيلي جينيفر دودنا وإيمانيويلا تشاربينتير أنهم قد استخدموا نظام كريسبر المناعي الخاص بالبكتيريا لتصميم أداة جديدة تمكنهم من تعديل الجينات وذلك ليس في البكتيريا فقط، ولكن أيضًا جينات الحيوانات والنباتات والبشر. وتعتمد تقنيتهم على الكريسبر، وبروتين كاس يُعرف بكاس-٩، وحمض نووي ريبوزي هجين قابل للبرمجة بحيث يمكن تحديد أي تسلسل للحمض النووي أو قطعه أو تبديله. يعمل الحمض النووي الريبوزي بمثابة ملصق «ابحث مع الشرطة»؛ حيث يخبر إنزيم كاس-٩ أين يبحث عمّا يريده.

فيمسح الإنزيم جينوم الخلية باحثًا عن حمض نووي مماثل، ثم يقسم الحمض النووي في إنزيمات الخلية. ولإصلاح الضرر عند هذه النقطة يمكن للعلماء تعديل الحمض النووي أو إضافته داخل الخلية. وعن طريق إعطاء إنزيم كاس-٩ التسلسل الصحيح أو الحمض النووي الريبوزي المـُرشِد، يستطيع العلماء قص أجزاء من تسلسل الحمض النووي ولصقها في أي مكان داخل الجينوم وصولًا لعشرين قاعدة طولًا.

لماذا تُعدُّ تقنية كريسبر شديدة الأهمية؟

الإجابة باختصار هي أن تقنية كريسبر تسمح للعلماء بتعديل الجينومات بدقة وكفاءة ومرونة غير مسبوقة، بل بتكلفة قليلة أيضًا. «التأثير الرئيسي لتقنية كريسبر هو إنتاج نماذج جديدة لنظم وخلايا وحيوانات أسرع في إنتاجها وأكثر دقة من النماذج الجينية السابقة»، هكذا قال الدكتور إد وايلد من معهد طب الأعصاب بكلية لندن الجامعية.

فإلى جانب الاحتمالات الهائلة لدراسة الجينات البشرية والتغلب على الأمراض، من الممكن أن تدعم تقنية كريسبر زيادة المحاصيل وتخلق مصادر بديلة للوقود، وتحمينا من الأمراض التي تنقلها الحشرات مثل الملاريا وفيروس زيكا. هناك أيضًا مشروع لاستعادة الماموث الصوفي مرة أخرى بعد انقراضه باستخدام تقنية كريسبر. وتظهر التطبيقات الأخرى لتقنية كريسبر بسرعة كبيرة؛ فيزيد الزخم نحو بدء الاستخدامات العلاجية على الخلايا البشرية. بالفعل، بدأ العلماء الصينيون حديثًا في تجربة إكلينيكية على البشر باستخدام خلايا معدلة عن طريق تقنية كريسبر لمحاربة سرطان الرئة، وستبدأ التجارب الإكلينيكية في الولايات المتحدة الأمريكية هذا العام.

وتقنية كريسبر تستخدم بالفعل لتعديل الحمض النووي للخنازير حتى يصبح من الممكن زرع أعضائها في أجسام البشر. ويجري العلماء من مختلف المؤسسات أبحاثًا عن استخدامها في الخلايا الجرثومية البشرية، مثل: البويضات، والحيوانات المنوية، والأجنة، وهذا قد يُدر منافع كبيرة. بالتحديد، يمكن لهذه التقنية أن تقضي على الأمراض الوراثية مثل التليف الكيسي وفقر الدم المنجلي وداء هنتنغتون من خط العائلة تمامًا.

لماذا الجدال؟

بعض الخبراء قلقون إزاء استخدام تقنية كريسبر لتعديل الجينوم البشري لعدة أسباب. ويعتقد كثيرون أنه ما زال هناك كثير من الأشياء التي لم تتضح بعد عن تقنية كريسبر، وأن استخدامها لتعديل الجينوم البشري هو محاولة من البشر لتمثيل دور الإله. وبعيدًا عن فعالية التقنية نفسها هناك اعتبارات أخلاقية أخرى مثل كيفية التعاطي مع تغيير المواد الجينية للأجيال القادمة دون موافقتهم.

من الضروري أيضًا وضع استنتاج منطقي آخر في الاعتبار؛ وهو أن البعض قد يريد استخدام تقنيات التعديل الجيني لإنتاج بشر يتمتعون بقوات خارقة أو ذكاء حاد أو غيرها من السمات الجينية التي قد يرغب البشر فيها. فلأسباب وجيهة، تستحث هذه الاحتمالات مخاوف من البشر المعدلين جينيًا والأجنة المُصمَّمة. ومن شأن هذه القضايا – إلى جانب الجدال المحتدم حول ملكية التقنية – أن تؤكد استمرارية المناقشات القائمة حول تقنية كريسبر.

هكذا، قد تظل التساؤلات العلمية والفلسفية الكبيرة حول تقنية كريسبر مطروحة دون إجابات معروفة. لكن الواضح خلال السنوات الخمسة التي مرت منذ إجراء أولى الدراسات الخاصة بتقنية كريسبر أنها قد أحدثت ثورة في العلوم الحيوية. وفي ظل الإمكانات الهائلة التي تلوح في الأفق، من المؤكد أن تشهد السنوات الخمسة المقبلة طفرات أكثر بفضل تقنية كريسبر.

المراجع

wired.co.uk
nbcnews.com
wildcat.arizona.edu
nationalgeographic.com
gizmodo.com

رقائق الحمض النووي الدقيقة

بقلم: منى شحاتة

رقائق الحمض النووي الدقيقة، والمعروفة أيضًا باسم مصفوفة الحمض النووي الدقيقة، هي قواعد قوية تصنع عادة من مادة الزجاج أو السيليكون، ويُضاف إليها الحمض النووي بطريقة منظمة. تعد تلك التقنية أداة جديدة لتحليل الطفرات الجينية؛ مثل جيني BRCA1 وBRCA2 المسببين لسرطان الثدي والمبيض. ورقائق الحمض النووي تشبه رقائق الكمبيوتر؛ فالجزء الخارجي من كلٍّ رقاقة به عدد من مصفوفات الحمض النووي القصيرة والاصطناعية ذات الأشرطة الأحادية، من شأنها تشكيل جين تقليدي كمجموعة.

تطورت تقنية رقائق الحمض النووي الدقيقة عن طريق استخدام ما يعرف بوصمة ساذرن (Southern Blot)؛ وهي طريقة تستخدم في علم الأحياء الجزيئية لاكتشاف تسلسلات حمض نووي معينة. وقد استخدمت رقائق مصغرة لأول مرة عام ١٩٩٥؛ حيث تعتمد هذه التكنولوجيا على استخدام الآلات والروبوتات في تقديم عينات الحمض النووي.

فتعمل الرقاقة عن طريق الحصول على عينة من دم الجسم موضوع البحث وعينة أخرى محكمة – أي ليس بها أية طفرات جينية – ثم يقوم العلماء بتعديل الخواص الطبيعية في عينات الحمض النووي. ومن خلال «تعديل الخواص الطبيعية» يقوم العلماء بفصل شريطين من أشرطة الحمض النووي المترابطة لتصبح جزيئات أشرطة أحادية. بعد ذلك، يقللون من حجم أشرطة الحمض النووي الطويلة لتصبح أجزاء أصغر يسهل التحكم بها، ومن ثم يقومون بتمييز كل جزء بإضافة صبغة فلورية.

تميز عينة الحمض النووي الخاص بالمريض بصبغة خضراء، في حين تميز العينة المحكمة بصبغة حمراء. ويتم إدخال كلتا المجموعتين في رقاقة؛ حيث يسمح لها بتهجين الحمض النووي الاصطناعي BRCA1 أوBRCA2 عليها. إذا لم يكن لدى المريض هذه الطفرات الجينية، فسوف تتعلق كلتا العينتين الحمراء والخضراء بالمصفوفات التي على الرقاقة. ولكن، إذا كان لدى المريض هذه الطفرات، فلن يتعلق الحمض النووي الخاص به عادة في تلك المنطقة. في هذه الحالة يمكن للباحث التحقق من تلك المنطقة بدقة أكثر للتأكد من وجود أية طفرات.

وهناك استخدامات عديدة لرقائق الحمض النووي الدقيقة:

١- تشخيص الأمراض والهندسة الوراثية: هذا النوع من التكنولوجيا يتيح للعلماء معرفة المزيد عن مختلف الأمراض، مثل: أمراض القلب والأمراض العقلية والأمراض المعدية، بالإضافة إلى التركيز على الأبحاث الخاصة بالسرطان. ففي الوقت الحالي، يصنف السرطان وفقًا للعضو الذي ينمو به الورم، ولكن باستخدام رقائق الحمض النووي الدقيقة سوف يتمكن العلماء من تصنيفه وفقًا للطفرات الجينية في الخلايا السرطانية. وذلك سوف يساعد على إنتاج أدوية مصممة خصيصًا لعلاج نوع محدد من السرطان. علاوة على ذلك، من شأن معرفة الطفرات الجينية المتسببة في هذه الأمراض أن تساعد على الوقاية منها باستخدام العلاج الجيني والهندسة الوراثية.

٢- اكتشاف العقاقير: لتقنية رقائق الحمض النووي الدقيقة استخدامات واسعة النطاق في علم الصيدلة الجيني؛ حيث يدرس ذلك المجال العلاقة بين الاستجابات العلاجية للأدوية والنمط الجيني للمريض. فيساعد التحقيق المقارن للخلايا المريضة والطبيعية على تحديد التركيب البيوكيميائي للبروتينات التي أنشأتها الجينات المريضة. وهذا يساعد الباحثين على تركيب عقاقير من شأنها محاربة تلك البروتينات وتقليص تأثيرها.

٣- اكتشاف الجينات: تساعد مصفوفات الحمض النووي الدقيقة على اكتشاف جينات جديدة، والتعرف على المستويات الوظيفية والتعبيرية وفقًا للظروف المتنوعة.

٤- أبحاث السموم: يتناول علم الوراثة السمية العلاقة بين الاستجابة إلى السموم وطفرات النمط الجيني للخلايا المكشوفة. ويوفر علم الرقائق الدقيقة بيئة بحث صحية في تأثير السموم في الخلايا وإمكانية توريثها للأبناء.

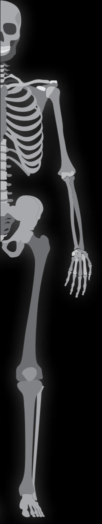
هناك مزايا أخرى لتلك الرقائق وهي توفير المعلومات عن عديد من الجينات عن طريق إجراء اختبار واحد فقط، فلم يعد هناك حاجة لإجراء عديد منها؛ حيث يُقدم ذلك الاختبار نتائج أسرع وأدق. وتساعد الرقائق الدقيقة أيضًا على اكتشاف الجينات التي تعمل في المستويات المتنوعة للانقسام المتساوي أو تكاثر الخلايا (mitosis) التي تعمل أثناء النمو (مثل نمو الفاكهة). ويمكن تنفيذ ذلك عند تحديد الجينات الحيوية التي يمكن استخدامها كأساس لعرض الخيارات والقرارات الزراعية المتوقعة.

ومن عيوب رقائق الحمض النووي الدقيقة أن صناعتها مكلفة، وأنها تتطلب الحصول على نتائج كثيرة فيستلزم وقتًا طويلًا لدراستها. وهي بالفعل عملية معقدة، كذلك فالرقائق قابلة للتلف ولا تبقى صالحة لفترة طويلة؛ وهذا يبرز أكبر مساوئ تلك التكنولوجيا.

مع توافر المعلومات الجديدة والتطورات، سيتمكن الباحثون من استخدام الرقائق الدقيقة في طرح أسئلة أكثر تعقيدًا وفي تنفيذ تجارب أصعب؛ الأمر الذي قد يؤدي بدوره إلى إحداث طفرات في مجالات تشخيص الأمراض واكتشاف العقاقير وغيرها الكثير؛ هذا إلى جانب العمل على تقليص عيوبها.

المراجع

genome.gov
premierbiosoft.com
slideshare.net
biotechnologyforums.com
bioinfo.cs.technion.ac.il
sciencelearn.org.nz



ترقيع العظام



بقلم: جيلان سالم

تقدمت التكنولوجيا بشكلٍ كبير لتحتل مكانها في جميع مناحي الحياة، والطب أحد المجالات التي تقدمت بوثبات كبيرة. فلم تعد العمليات الجراحية كما كانت في الماضي وهذه أنباء سعيدة لنا؛ حيث لم نعد مضطرين إلى الاعتماد على شخص يمسك بنا بقوة أثناء خضوعنا لعملية جراحية. وقد أصبحت العمليات الآن دقيقة، سواءٌ كانت تجرى بغرض الاختبار لمعرفة ما يصيب جسم الإنسان أو استهداف مشكلة صحية معينة في الجسم وحلها.

إصابات العظام من المشكلات التي كانت تمثل تحديًا للأطباء؛ فظهرت تقنية ترقيع العظام لتحدث ثورة عظيمة في علاج العظام. الترقيع طريقة مستخدمة في علم البساتين تقوم بربط نوعين مختلفين من النباتات من خلال الأنسجة، وهكذا يستمران في النمو كنبتة واحدة. هذه هي نفس الفكرة التي تعمل بها تقنية ترقيع العظام؛ حيث تهدف إلى زراعة نسيج عظمي في المنطقة المصابة. وقد ساعدت هذه الطريقة عديدًا من الناس على الشفاء التام، إذ كانوا سيقضون بقية حياتهم في معاناة لولاها.

تستطيع تقنية ترقيع العظام أن تواجه مشكلات عديدة، مثل كسور العظام، وتلف المفاصل، والعظام التي تعاني من الصدمات ولم تشفَ بصورة صحيحة، والعظام المفقودة نتيجة للعدوى أو المرض. كذلك فهي تقدم دعمًا أفضل حول الأجهزة المزروعة بجوار العظام النامية. وفي حالة نجاح العلاج يتمتع المرضى بعظام تم إعادة إنتاجها كليًّا ودمجها مع المنطقة المحيطة.

كثير من رموز تقويم العظام تظهر شجرة منحنية تقويها دعامة، وهذا يرمز إلى قدرة العظام على إعادة تكوين نفسها. ولكنها تحتاج إلى بعض المساعدة حتى تتمكن من فعل ذلك؛ حيث يحتاج التئام العظام إلى بعض الإرشاد وتقوم تقنية الترقيع بهذا الدور.

ليست جميع الترقيعات المزروعة متماثلة؛ فهناك ثلاثة أنواع مختلفة من رقعات العظام: الرقعة المستقلة وهي تلك التي تؤخذ من جسم نفس الشخص، والرقعة المزروعة وهي تلك التي تؤخذ من جسم متبرع، والرقعة الاصطناعية وهي تلك التي تُصنَّع معمليًّا. وبعد زراعة الرقعات العظمية، يتم امتصاصها مرة أخرى في الجسم بحيث تصبح الرقعة جزءًا لا يتجزأ من العظم. أحيانًا يرفض الجسم الرقعة المزروعة؛ فيؤدي إلى حدوث انتكاسات. فمثلها مثل أية عمليات زرع أخرى لا نستطيع أن نضمن بشكلٍ كامل أن الجسم سيقبلها. ولكن، لهذه العملية بالفعل نسب نجاح مرتفعة، وتظهر الإحصائيات أن عدد إجرائها في تزايد، وهذا ما يجعلها خيارًا فعالًا للعلاج. ولهذا السبب يستثمر الباحثون الطبيون الوقت والجهد لإيجاد طرق لتحسين تقنية ترقيع العظام.

فهناك تعاون بين الباحثين بالجامعات الأمريكية والصينية لتطوير مواد جديدة لترقيع العظام. الشيء المبتكر في بحوثهم هو المادة الأصلية التي يستخدمونها لتصنيع الرقعات الاصطناعية؛ حيث يجرون الأبحاث حول إمكانية استخدام العمود الفقري لقنفذ البحر لتصنيعها؛ وذلك لأنها تتمتع ببنية شبيهة بدرجة كبيرة لعظام البشر. وقد بدأ الباحثون في دراسة قنافذ البحر محاولين العثور على بديل للمادة الاصطناعية المعروفة بالهيدروكسيباتيت التي تسببت في مشكلات في عمليات زراعة العظام؛ وذلك لأنها هشة وضعيفة وقد تؤدي أحيانًا إلى حدوث التهاب عند إزالتها.

يقود البحث لاي كاو من الأكاديمية الصينية للعلوم في بكين. وقد أراد أن يصنع سقالة أقوى باستخدام العمود الفقري لقنفذ البحر؛ فاستخدم تفاعلًا حراريًّا-مائيًّا لتحويله إلى دعامات قابلة للتحلل. سمح هذا للعمود الفقري بالاحتفاظ بشكله وأن يعمل بمثابة دعامة أكثر فعالية لأغراض ترقيع العظام. بعد تطوير هذه الدعامة الهجينة، اختبرها الفريق على الأرانب التي كانت تعاني من تلف عظام الفخذ. فأجريت للأرانب عمليات زراعة باستخدام رقعة عظمية مصنوعة حديثًا من العمود الفقري لقنفذ البحر، وكانت النتائج باهرة مثلما تشير الدراسة: «نمت العظمة الجديدة بعد شهر. وبعد مرور ثلاثة أشهر، كانت عظمة الأرنب والدعامة قد توحدتا معًا بشكلٍ جيد. وبعد مرور سبعة أشهر، كانت الدعامة قد تحللت تمامًا وحلَّ محلها عظمة الأرنب».

يبشر نجاح هذه الدراسة البحثية بالخير لمستقبل ترقيع العظام. وما دام الباحثون مستمرين في البحث عن المادة خفيفة الوزن المناسبة لإصلاح العظام تكون الاحتمالات غير محدودة.

المراجع

healthline.com
jhunewsletter.com

بقلم: سهى البرجي

إنتاج شبكات الجـديلة الوعائيـة

باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد

تتغلغل التكنولوجيا في جميع مناحي الحياة؛ فيحاول الباحثون في مجال تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد جاهدين الوصول إلى طرق جديدة لاصطناع أوعية دموية من شأنها العمل بكفاءة داخل جسم الإنسان.

وحتى وقت قريب، كانت تكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد بطيئة ومكلفة، ولم تكن قادرة إلا على إنتاج أوعية دموية مفردة أنبوبية الشكل لا تستطيع التكيف مع النظام الوعائي داخل الجسم. غير أن هذا الأمر قد تغير بفضل التكنولوجيا.

واجه علماء تكنولوجيا النانو بجامعة كاليفورنيا في سان دييجو – تحت إشراف أستاذ هندسة النانو الدكتور شاوتشين تشين – تحديات كبرى في مجال هندسة الأنسجة. وأخيرًا، تمكنوا من طباعة أنسجة وأعضاء ثلاثية الأبعاد تحاكي الواقع وتقوم بعمل الجديلة الوعائية. وهي شبكات من الأوعية الدموية من شأنها نقل الدم والمغذيات والفضـلات وغيرهـا من المواد البيولوجية بصورة آمنة عند دمجها داخل الجسم البشري.

وتحتـاج الأعضـاء والأنسجة البشرية أوعية دموية لتعيش وتعمل بكفاءة، وهو ما يعوق عمليات زراعة الأعضاء التي يفوق الطلب عليها الإمكانيات المتاحة. ولذلك يُعد تعزيز التكنولوجيا في مجال هندسة الأنسجة سببًا لإحداث تغيير هائل. فاصطنع مختبر تشين شبكات جديلة وعائية يمكن زرعها بأمان في شبكات الأوعية الدموية داخل الجسم لنقل الدم. وتتفرع تلك الأوعية الدموية إلى أوعية أصغر بكثير فيما يشبه بناء الأوعية الدموية في الجسم.

طوَّر فريق العلماء تكنولوجيا مبتكرة من الطباعة البيولوجية باستخـدام طابعـات ثلاثية الأبعاد محلية الصنع؛ وذلك بهدف إنتاج أبنية دقيقة ثلاثية الأبعاد سريعًا تحـاكي التصميمـات المعقدة من الأنسجــة البيولوجيـــة ووظائفها. وقد استخدم مختبر تشين تلك التكنولوجيا سابقًا في صنع أنسجة حية وسمكة مجهرية قادرة على السباحـــة داخـــل الجســم وإزالة السموم.

يحتاج تصنيع تلك الأنسجة مجهودًا كبيرًا؛ فيتم أولًا تصميم نموذج ثلاثي الأبعاد للبنية البيولوجية على الحاسب الآلي. ثم ينقل الحاسب الآلي لقطات ثنائية الأبعاد إلى ملايين المرايا المجهرية التي يتم التحكم في كلٍّ منها رقميًّا لعرض أنماط من الأشعة فوق البنفسجية في شكل تلك اللقطات. ومن ثم تتعرض أنماط الأشعة فوق البنفسجية إلى محلول يحتوي على خلايا حية وبوليمرات حساسة تجاه الضوء تتصلب فور تعرضها إلى الأشعة فوق البنفسجية. وأخيرًا، تُطبع البنية طبقة تلو الأخرى؛ لتنتج بناءً صلبًا ثلاثي الأبعاد من البوليمر يُغلف خلايا حية تنمو لتصبح أنسجة بيولوجية.

خلافـًـا لغيرهـــا من تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد، التي تُنتج نماذج نقطية وتتطلب مواد تقريبية وخطوات إضافية لصناعة الأوعية، ينفذ مختبر تشين لتكنولوجيا الطباعة ثلاثية الأبعاد بنيات أكثر دقة من الأوعية الدموية الدماغيَّة الدقيقة ذات درجة عالية الوضوح. واستخدم الفريق التصوير الطبي في صنـــع الأنمـــاط الرقميــة من شبكة الأوعية الدموية الموجودة في الجســم. فتــمكنوا باستخدام التكنولوجيا الخاصة بهم من طباعة بنية تحتوي على خلايا بِطانية؛ وهي الخلايا التي تشكل البطانة الداخلية للأوعية الدموية. والبناء بأكمله مقاسه صغير يقدر بنحو ٤×٥ ملليمتر، وسمكه ٦٠٠ مايكرو متر. في الواقع، تستغرق تلك العملية الطويلة بضع ثوانٍ؛ وهذا ما يساعد على إحداث تحسن هائل في تلك التقنية الحديثة أكثر من غيرها من طرق الطباعة الحيوية المنافسة التي عادة ما تستغرق ساعات لطباعة بنيات بسيطة. إلى جانب ذلك، تستخدم الطريقة الحديثة موادَّ غير مكلفة ومتوافقة حيويًّا.

قـــام الباحثـــون بزراعة تلك الأنسجة في جروح جلدية لدى الفئران؛ وبعد أسبوعين، اختبروها فلاحظوا اندماجها بنجاح مع شبكة الأوعية الدموية المُضيفة، لتسمح بوجود دورة دموية طبيعية. ويُعد وجود خلايا الدم الحمراء عبر تلك الأوعية الملتصقة خير دليل على وجود دورة دموية بها.

مع ذلك، أوضح تشين أن الأوعية الدموية المزروعة ما زالت غير قابلة على القيام ببعض الوظائف مثل نقل المغذيات والفضلات. فعلى الرغم من أن تلك التقنية الحديثة تُعد تقدمًا هائلًا في مستقبل تجديد الخلايا وإصلاحها، فلا تزال هناك حاجة إلى مزيد من العمل لتحسين تلك المواد.

ويعمل تشين وفريقه على بناء أنسجة مصممة خصيصًا للمرضى، وذلك باستخدام الخلايا الجذعية البشرية التي من شأنها منع الجهاز المناعي من مهاجمة عمليات زراعة الأعضاء داخل الجسم البشري. ولأن هذه الخلايا مصدرها خلايا جلد المريض، فلن يتطلب ذلك من الباحثين استخراج أية خلايا من داخل الجسم لبناء نسيج جديد.

يهـدف الفريــق إلى اختبــار أعمالهم سريريًّا، وهو هدف يتطلب عدة سنوات لتحقيقه. ولذلك ننتظر بفارغ الصبر اليوم الذي يحدث فيه تكافؤ بين معدل زراعة الأعضاء ومعدل الحاجة إليها. فنأمل أن يضع ذلك حدًّا لقوائم انتظار المرضى الطويلة الخاصة بعمليات زراعة الأعضاء. وذلك النجاح سيكون نقطة تحول في تاريخ العلوم.

المراجع

sciencedaily.com
3dprint.com

كم فرعًا للعلوم في كوب الليمون؟

بقلم د. عمر فكري
رئيس قسم القبة السماوية، مركز القبة السماوية العلمي، مكتبة الإسكندرية

مع قرب فصل الصيف بهوائه الخانق يكثر شرب الماء والعصائر الباردة لكسر حدة الحرارة لتعويض ما يفقده الجسم من ماء بسبب الحر. وذات يوم كانت درجة حرارته مرتفعة بشكل فوق المعتاد، عند عودتي من عملي، قدمت لي ابنتي كوبًا من عصير الليمون به مكعبات الثلج ويتكاثف عليه قطرات من بخار الماء. تناولت الكوب مسرعًا متلهفًا من شدة العطش، وبعد أن تناولت العصير مستمتعًا حمدت الله وشكرت ابنتي على هذا العصير الذي جاء في وقته. ولكن، قبل أن أضع الكوب، تأملت بعض حبيبات الليمون المترسبة في القاع؛ فقفز إلى ذهني سؤال: بنيتي، هل تعلمين كم فرعًا من العلوم في كوب الليمون هذا؟

ابتسمت ابنتي وجلست بجانبي متلهفة ومدهوشة من غرابة السؤال. بادرتني قائلة: سؤال ظريف يا أبي، وأعتقد أنني أعرف الإجابة؛ يوجد في كوب الليمون كيمياء وفيزياء على ما أعتقد. فأضفت إليها: وفلك وأحياء أيضًا. زادت دهشة ابنتي وتساءلت: وما الفلك والأحياء في كوب الليمون؟ قلت لها: وما الفيزياء والكيمياء في كوب الليمون؟ جاوبيني أولًا ثم أجيبك أنا بعدها.

وافقت ابنتي، وشرعت في الإيضاح: يتكون عصير الليمون من ماء وسكر وليمون؛ وهي ثلاثة عناصر مختلفة في طبيعتها وخصائصها الكيميائية. فالماء كما هو معروف سائل شفاف لا طعم له ولا لون ولا رائحة، والسكر واسمه العلمي هو السكروز مشتق من قصب السكر من مادة الفركتوز؛ وهذان العنصران من المواد العضوية التي تتكون من الكربون والهيدروجين، أما عصير الليمون فهو حمض الستريك. الكيمياء يا أبي تأتي في فهم عملية ذوبان السكر في الماء وعدم ذوبان حبيبات حمض الستريك أو عصارة الليمون فيه. أما الفيزياء في كوب الليمون فهي في جزئيتين: تفسير فهمنا لعملية الذوبان وكذلك شكل سطح العصير.

عقبت فرحًا بفهمها لتلك الأمور التي تبدو معقدة وغير مستساغة للبعض: نسيتِ تفسير تكاثف بخار الماء على الكوب من الخارج. قالت: معك حق يا أبي. والآن دعني أكمل لحضرتك إجابتي؛ يذوب السكر في الماء لأن كلًّا منهما من الروابط الهيدروجينية القطبية. وهناك قاعدة تقول إن الشبيهات تذيب الشبيهات فتنحل جزيئات السكر وتندمج في جزيئات الماء بطريقة يفسرها علم الفيزياء؛ حيث إن الحجم الذري لجزيئات السكر صغير جدًّا فتجذب جزيئات الماء ذرة الهيدروجين من السكروز أو السكر فيصبح الماء أيونًا موجبًا بعد أن اقتنص أو اكتسب ذرة الهيدروجين؛ في حين تصبح جزيئات السكروز أيونات سالبة؛ بسبب فقدها لذرة الهيدروجين هذه. ويحدث التجاذب الكهربي وتتلاشى جزيئات السكر في جزيئات الماء ويظل المحلول عديم اللون. ويتم الكشف عن السكر في الماء بالتذوق؛ ولكن إذا زاد السكر عن كثافة معينة يتشبع المحلول ويترسب في القاع.

أما بالنسبة لحمض الستريك فهو حمض ضعيف لا مائي، ولكنه شديد الانحلال في الماء وجزيئاته على شكل بلورات بيضاء وشفافة. على الرغم من ذلك، تظل جزيئاته معلقة في جزيئات الماء وتعطيه اللون المعروف لعصير الليمون. وعلى حسب تفسير علم الفيزياء لعدم الذوبان فإن الحجم الذري لجزيئات حمض الستريك كبير جدًّا ولا تذوب في الماء لعدم مقدرة جزيئات الماء على نزع ذرات الهيدروجين منه تاركة إياها عالقة.

أكملت ابنتي: وعلم الفيزياء أيضًا في التقعر الموجود على سطح كوب العصير؛ فيفسر ظاهرة التوتر السطحي أو اختلاف قوى التجاذب بين الجزيئات في منتصف الكوب عنها على الجدران. والفيزياء كذلك في التكثف لبخار الماء الموجود بالهواء وهو بسبب اختلاف درجات الحرارة بين عصير الليمون داخل الكوب ودرجة حرارة الهواء. والآن يا أبي، ما علم الفلك وعلم الأحياء في كوب عصير الليمون؟!

على الفور سألتها: من أين حصلنا على السكر والليمون؟ قالت: من قصب السكر ومن شجر الليمون. عقبت: لولا المسافة القياسية بين الأرض والشمس ودوران الأرض حول الشمس ما كان للنبات حياة وظهور؛ فأقل مسافة بين الأرض والشمس ١٤٧ مليون كيلو متر وأبعدها ١٥٢ مليون كيلو متر. وهذا التباين يسمى الوحدة الفلكية وله دور كبير في عملية الإنبات. أما علم الأحياء في كوب الليمون، فيأتي في العملية المشهورة بين النبات أو بين الشجر والشمس والمسماة البناء الضوئي؛ فعندما تقرأين بنيّتي عن الطريقة أو التفسير لهذه الظاهرة العبقرية التي يقوم بها النبات في استخراج الطاقة من الشمس وتكوين غذائه من الماء والبروتين الموجود في التربة، تتعجبين أشد العجب.

قالت ابنتي وهي تقوم: وعلى ذكر الغذاء يا أبي؛ هيا بنا، فقد جاء موعد غذائنا. قلت لها: لا بأس، ومن ناحية أخرى هيا بنا لنرى كم فرعًا للعلوم على مائدة غداء اليوم. قالت بتعجل وابتسام: بابا! هل كلُّ شيء تفكر فيه بهذه الطريقة؟ قلت لها: يا ليتنا جميعًا نكون كذلك؛ فالعلم يا بنيّتي هو الحياة.

وعلم الفيزياء أيضًا في التقعر الموجود على سطح كوب العصير؛ فيفسر ظاهرة التوتر السطحي أو اختلاف قوى التجاذب بين الجزيئات في منتصف الكوب عنها على الجدران.

تتمة مقال ص ٩

عالِم التشريح والرسام



ربما يكون الأمر الأكثر بهرًا هو ملحوظات ليوناردو حول صمام الأبهر. فقد بُهر ليوناردو بكيفية عمل صمام الأبهر؛ حيث يفتح ويغلق ليسمح للدم بالسريان في أحد الاتجاهات. هكذا شرع ليوناردو في بناء مجسم عن طريق صب قلب بقري باستخدام الشمع. وعندما جف الشمع وتصلب أعاد تجسيد الهيكل بالزجاج، ثم ضخ فيه خليطًا من البذور المعلقة في الماء. سمح له ذلك برصد الدوامات الصغيرة التي شكلتها البذور الحائمة في الجزء المتسع عند جذر الأبهر. نتيجة لذلك استطاع ليوناردو التنبؤ بشكل صحيح بأن تلك الدوامات تساعد على غلق صمام الأبهر. ولكن لأنه لم ينشر أيًّا من أبحاثه السابقة لزمانها، ظل ذلك الاكتشاف مجهولًا لقرون. يقول ويلز: «لم يكن ذلك مفهومًا حتى القرن العشرين، عندما قام مهندسون من جامعة أكسفورد بعرضه بشكل رائع الجمال في مجلة ناتشر *Nature* عام ١٩٦٨. ولم يكن هناك إلا مصدر واحد يرجع إلى ليوناردو دافنشي».

يقول مارتن كلايتون، رئيس المطبوعات والرسوم بالمجموعة الملكية Royal Collection والقيم على معرض إدنبرة: «لقد كان هناك عديد من علماء التشريح الباحثين في ذلك الوقت، كما كان هناك عديد من الرسامين المهتمين بعلم التشريح. ولكن ليوناردو دفع بالأمرين إلى ما هو أبعد مما وصل إليه أي شخص آخر. فقد كان المثال الأمثل والأعلى لعالِم التشريح الذي يستطيع أيضًا أن يرسم، أو الرسام الذي يستطيع أيضًا أن يقوم بالتشريح بمهارة. وهذا الاتحاد بين هاتين المهارتين في شخص واحد هو ما جعل ليوناردو فريدًا».

في العقود التي تلت وفاة ليوناردو عام ١٥١٩، تبعثرت أوراق تلك الدفاتر الضخمة التي بلغ عددها قرابة ٦٥٠٠ ورقة. في عام ١٦٩٠ تم جمع جميع دراساته التشريحية تقريبًا في المجموعة الملكية؛ حيث ظلت دون نشر أو اكتراث حتى نهاية القرن التاسع عشر. لهذا السبب لم يكن لاكتشافات ليوناردو التشريحية الهائلة أي تأثير في تاريخ العلم.

لقد ظل ليوناردو دافنشي أثناء حياته باحثًا يعتمد على الرصد البصري. ومن خلال ذلك الرصد وعبقريته الشخصية طور «نظرية معرفية» فريدة توالف فيها الفن والعلم. وتستمر قوته الفكرية التي تغلغلت في جميع ابتكاراته في إشعال الاهتمام البحثي حتى اليوم. فإنه سواء كان موضوع البحث حياته أو أفكاره أو إرثه الفني، لا يخبو تأثير ليوناردو دافنشي.

المراجع

bbc.com
britannica.com
smithsonianmag.com
joh.cam.ac.uk/art-anatomy
ncbi.nlm.nih.gov
telegraph.co.uk

معلومات للزائر

القبة السماوية

العروض المتاحة

عقل مضيء
١٩ دقيقة

المهمة
٢٤ دقيقة

عرض النجوم
٤٥ دقيقة

واحة في الفضاء
٢٥ دقيقة

نجوم الفراعنة
٣٥ دقيقة

العجائب السبع
٣٠ دقيقة

حياة الأشجار
٣٣ دقيقة

كالوكاهينا: الشعاب المرجانية
٣٥ دقيقة

تكنولوجيا الفضاء
٢٥ دقيقة

الإسكندرية، مهد علم الفلك
٢٢ دقيقة

للاطلاع على الجدول اليومي ورسوم دخول عروض القبة السماوية، يرجى زيارة موقعنا الإلكتروني: www.bibalex.org/psc

يرجى ملاحظة أنه - ولأسباب فنية - تحتفظ القبة السماوية بحق إلغاء أو تغيير العروض في أي وقت بدون إخطار مسبق.

متحف تاريخ العلوم

مواعيد العمل

من الأحد إلى الخميس:
من ٩,٣٠ صباحًا إلى ٤,٠٠ عصرًا
السبت: من ١٢,٠٠ظهرًا إلى ٤,٠٠ عصرًا

مواعيد الجولات

من الأحد إلى الخميس:
١٠,٣٠ - ١١,٣٠ - ١٢,٣٠ - ١,٣٠ - ٢,٣٠ -٣,٣٠ عصرًا

تتضمن جميع تذاكر عروض القبة السماوية رسوم دخول المتحف.

لغير جمهور القبة السماوية، تكون رسوم دخول المتحف جنيهين.

جولات المتحف مجانية لحاملي تذاكر القبة السماوية أو تذاكر المتحف.



قاعة الاستكشاف

منطقة الاستكشاف

مواعيد العمل

الأحد، والاثنين، والأربعاء، والخميس:
من ٩,٣٠ صباحًا إلى ٤,٠٠ عصرًا
الثلاثاء: من ٩,٣٠ صباحًا إلى ١٢,٣٠ ظهرًا
السبت: من ١٢,٠٠ ظهرًا إلى ٤,٠٠ عصرًا

مواعيد الجولات

الأحد، والاثنين، والأربعاء، والخميس:
١٠,٠٠ - ١١,٠٠ – ١٢,٠٠ – ١,٠٠ – ٢,٠٠ – ٣,٠٠ عصرًا
الثلاثاء: ١٠,٠٠ - ١١,٠٠ صباحًا
السبت: ١٢,٠٠ – ١,٠٠ – ٢,٠٠ ظهرًا

أسعار الدخول

الطلبة: ٥ جنيهات
غير الطلبة: ١٠ جنيهات

قاعة الاستماع والاستكشاف

للاطلاع على قائمة العروض المتاحة بقاعة الاستماع والاستكشاف، يرجى زيارة موقعنا الإلكتروني: www.bibalex.org/psc

للحجز، رجاءً الاتصال بإداري قاعة الاستكشاف قبل الموعد المطلوب بأسبوع على الأقل.

أسعار العروض

عروض الفيديو (DVD):
الطلبة: جنيهان
غير الطلبة: ٤ جنيهات

عروض ثلاثية الأبعاد (3D):
الطلبة: ٥ جنيهات
غير الطلبة: ١٠ جنيهات

عروض (12D): ٢٠ جنيهًا

BIBLIOTHECA ALEXANDRINA
مكتبة الإسكندرية

انظر من يتكلم!

تمر الأرض بانقراض جماعي
سادس؛ قد يتعين على البشر مغادرة
الأرض للبقاء على قيد الحياة.

مغادرة الأرض للبقاء
على قيد الحياة

مغادرة الأرض للبقاء
على قيد الحياة

مستقبلنا في
الفضاء

حان الوقت لنفر
من أنانية وعدوانية
الجنس البشري.

رسوم: محمد خميس

طالع المقالين في صفحتي ١٠ و١١

طالع المقالين في صفحتي ١٠ و١١